Agilent U1251A e U1252A Multímetro digital portátil

Guia do usuário e de serviço

Agilent Technologies

Avisos

© Agilent Technologies, Inc. 2006-2012

Nenhuma parte deste manual pode ser reproduzida de qualquer forma ou por qualquer meio (incluindo armazenamento eletrônico e recuperação ou tradução para um outro idioma) sem o consentimento prévio, por escrito, da Agilent Technologies, Inc. como regido pelas leis de direitos autorais dos EUA e de outros países.

Número de peça do manual

U1251-90007

Edição

Décima edição, 4 de maio de 2012

Impresso na Malásia

Agilent Technologies, Inc.
3501 Stevens Creek Blvd.
Santa Clara, CA 95052 USA

Garantia

O material contido neste documento é fornecido "como está" e está sujeito a alterações sem aviso prévio em edições futuras. Além disso, até onde permitido pela lei aplicável, a Agilent se isenta de qualquer garantia, seja expressa ou implícita, relacionada a este manual e às informações aqui contidas, incluindo mas não se limitando às garantias implícitas de comercialização e adequação a um propósito em particular. A Agilent não deve ser responsabilizada por erros ou por danos incidentais ou conseqüentes relacionados ao suprimento, uso ou desempenho deste documento ou das informações aqui contidas. Caso a Agilent e o usuário tenham um outro acordo por escrito com termos de garantia que cubram o material deste documento e sejam conflitantes com estes termos, devem prevalecer os termos de garantia do acordo em separado.

Licenças de tecnologia

O hardware e/ou o software descritos neste documento são fornecidos com uma licença e podem ser usados ou copiados apenas em conformidade com os termos de tal licença.

Legenda sobre direitos restritos

Direitos restritos do governo dos EUA. Os direitos de software e de dados técnicos concedidos ao governo federal incluem apenas aqueles direitos normalmente concedidos ao usuários finais. A Agilent fornece essa licença comercial costumeira do software e dos dados técnicos conforme a FAR 12.211 (dados técnicos) e 12.212 (software de computador) e, para o Departamento de Defesa, a DFARS 252.227-7015 (dados técnicos – itens comerciais) e DFARS 227.7202-3 (direitos sobre software comercial de computador ou documentação de software de computador).

Avisos de segurança

CUIDADO

CUIDADO indica perigo. Ele chama a atenção para um procedimento operacional, prática ou algo semelhante que, se não for corretamente realizado ou cumprido, pode resultar em avarias no produto ou perda de dados importantes. Não prossiga após um aviso de **CUIDADO** até que as condições indicadas sejam completamente compreendidas e atendidas.

AVISO

AVISO indica perigo. Esse aviso chama a atenção para um procedimento, prática ou algo semelhante que, se não for corretamente realizado ou cumprido, pode resultar em ferimentos pessoais ou morte. Não prossiga após um AVISO até que as condições indicadas sejam completamente compreendidas e atendidas.

Informações de segurança

Este medidor possui certificação de segurança, em conformidade com o documento EN/IEC 61010-1:2001, ANSI/UL 61010-1:2004 e CAN/CSA 22.2 61010-1-04, Proteção contra excesso de tensão 1000 V Categoria III/600 V Categoria IV , Grau de poluição II. Utilize pontas de teste padrão ou compatíveis com este aparelho.

AVISO

AVISO indica perigo. Esse aviso chama a atenção para um procedimento, prática ou algo semelhante que, se não for corretamente realizado ou cumprido, pode resultar em ferimentos pessoais ou morte. Não prossiga após um AVISO até que as condições indicadas sejam completamente compreendidas e atendidas.

CUIDADO indica perigo. Ele chama a atenção para um procedimento operacional, prática ou algo semelhante que, se não for corretamente realizado ou cumprido, pode resultar em avarias no produto ou perda de dados importantes. Não prossiga após um aviso de **CUIDADO** até que as condições indicadas sejam completamente compreendidas e atendidas.

Use o medidor apenas como especificado neste guia. Caso contrário, o medidor pode não oferecer a devida proteção.

Consulte as informações de segurança abaixo:

AVISO

- Quando estiver trabalhando acima de 70V CC, 33 V CA RMS ou pico de 46,7 V, tenha cuidado – essa faixa oferece risco de choque.
- Não meça mais do que a voltagem apropriada (conforme marcada no medidor) entre terminais, ou entre o terminal e o terra.
- Confira o funcionamento do medidor, medindo uma voltagem conhecida.
- Para medir correntes, desligue a alimentação do circuito antes de conectar o medidor ao circuito. Sempre coloque o medidor em série com o circuito.
- Quando for conectar pontas de prova, sempre conecte primeiro a ponta de teste comum. Quando for desconectar pontas de prova, sempre desconecte primeiro a ponta de teste viva (positiva).
- Desconecte as pontas de teste do medidor antes de abir a tampa da bateria.
- Não use o medidor sem a tampa da bateria ou com um pedaço da tampa fora do lugar ou solto.
- Substitua a bateria assim que o indicador de pouca bateria piscar na tela. Isso evita falsas leituras, o que poderia levar a choques elétricos ou danos pessoais.
- Não opere o instrumento em uma atmosfera explosiva nem na presença de gases ou resíduos inflamáveis.

- Veja se não há rachaduras ou pedaço de plástico faltando no estojo. Preste atenção especial ao isolamento em torno dos conectores. Não use o medidor se ele estiver danificado.
- Verifique nas pontas de teste se não há danos no isolamento nem metal exposto, e veja se há continuidade. Não use a ponta de teste se ela estiver danificada.
- Não use nenhum outro adaptador de carga CA além do certificado pela Agilent para esse produto.
- Não use fusíveis recondicionados nem coloque os suportes dos fusíveis em curto. Para manter a proteção contra incêndios, substitua os fusíveis apenas pelos tipos recomendados com as mesmas características nominais de tensão e corrente.
- Não faça reparos nem ajustes sozinho. Em determinadas condições, podem existir voltagens perigosas, ainda que o equipamento esteja desligado. Para evitar choques elétricos graves, o pessoal de serviço não deve tentar fazer reparos nem ajustes internos, a menos que esteja presente outra pessoa qualificada para prestar os primeiros socorros ou fazer o ressuscitamento.
- Não substitua peças nem modifique o equipamento, evitando assim o risco de ocorrência de outros danos. Para reparos ou serivços, devolva o produto ao escritório de serviços e vendas da Agilent Technologies, a fim de garantir que os recursos de segurança sejam mantidos
- Não opere nenhum equipamento danificado, já que os recursos de segurança embutidos no produto podem ter sido atingidos, seja por danos físicos, excesso de umidade ou qualquer outra causa. Desligue a alimentação e não use o produto até que a segurança da operação possa ser verificada pelo pessoal de serviço treinado. Se for necessário, devolva o produto ao escritório de serviços e vendas da Agilent Technologies para reparos ou serviços, a fim de garantir que os recursos de segurança sejam mantidos.

CUIDADO

- Desligue a alimentação do circuito e descarregue todos os capacitores de alta tensão do circuito antes de fazer testes de resistência, continuidade, diodos ou capacitância.
- Para as medições, use os terminais, funções e intervalos corretos.
- Nunca meça a tensão quando a medição de corrente estiver selecionada.
- Use apenas as baterias recarregáveis recomendadas. Insira a bateria corretamente no medidor e respeite a polaridade correta.
- Desconecte os fios de teste de todos os terminais durante o carregamento da bateria.

Símbolos de segurança

CAT III 1000 V	Proteção contra excesso de tensão 1000 V Categoria III
CAT IV 600 V	Proteção contra excesso de tensão 600 V Categoria IV
	Isolamento duplo
	Terra
	Cuidado, risco do perigo (Consulte o Guia do usuário e de serviço para obter detalhes)
	Cuidado, risco de choque elétrico

Marking regulatory

CE ICES/NMB-001 ISM 1-A	A marca do CE é uma marca registrada registada da comunidade européia. Esta marca do CE mostra que o produto complies com todas as diretrizes orientadoras legais européias relevantes Se for acompanhado por um ano, indica que o ano o projeto era aprovado. Este dispositivo de ISM complies com o ICES-001 canadense
C US	A marca de CSA é uma marca registrada registada da associação canadense dos padrões.
c UL us LISTED MEASURING EQUIPMENT 90AJ	A marca dos UL é uma marca registrada registada de Underwriters Laboratórios Inc.
N10149	C-tiquetaqueia a marca é uma marca registrada registada da agência da gerência do Spectrum de Austrália. Isto significa a conformidade com os regulamentos de estrutura de Austrália EMC sob os termos do ato do radiocommunication de 1992.
	Este produto complies com a exigência diretiva do marking de WEEE (2002/96/EC). A etiqueta affixed do produto indica que você não deve rejeitar este produto elétrico/eletrônico no desperdício doméstico da casa.

Agilent Technologies	**DECLARATION OF CONFORMITY** According to EN ISO/IEC 17050-1:2004	CE

Manufacturer's Name: Agilent Technologies Microwave Products (M) Sdn Bhd
Manufacturer's Address: Bayan Lepas Free Industrial Zone
11900 Penang, Malaysia

Declares under sole responsibility that the product as originally delivered:

Product Name: Handheld Digital Multimeter
Model Number: U1251A, U1252A
Product Option: This declaration covers all options of the above product(s)

complies with the essential requirements of the following applicable European Directives, and carries the CE marking accordingly:

Low Voltage Directive (2006/95/EC)
EMC Directive (2004/108/EC)

and conforms with the following standards:

EMC	**Standards**	**Limit**
	IEC61326-1:2005 / EN61326-1:2006	
	▪ CISPR 11:2003 / EN 55011:2007	Group 1 Class A
	▪ IEC 61000-4-2:2001 / EN 61000-4-2:1995+A1:1998+A2:2001	4 kV CD, 8 kV AD
	▪ IEC 61000-4-3:2002 / EN 61000-4-3:2002	3 V/m (80 MHz-1.0 GHz) 3 V/m (1.4 GHz-2.0 GHz) 1 V/m (2.0 GHz-2.7 GHz)
	▪ IEC 61000-4-4:2004 / EN 61000-4-4:2004	0.5 kV signal lines, 1 kV power lines
	▪ IEC 61000-4-5:2001 / EN 61000-4-5:1995:A1:2001	0.5 kV line-line, 1 kV line-ground
	▪ IEC 61000-4-6:2003 / EN 61000-4-6:2007	3 V (0.15 MHz-80 MHz)
	▪ IEC 61000-4-11:2004 / EN 61000-4-11:2004	100% Dip (0.5 cycle, 1 cycle) 60% Dip (10 cycles) 30% Dip (25 cycles) 100% short interruptions (250 cycles)
	Canada: ICES/NMB-001:2004 Australia/New Zealand: AS/NZS CISPR 11:2004	
Safety	IEC 61010-1:2001 / EN 61010-1:2001 CAN/CSA-C22.2 No.61010-1-04 ANSI/UL61010-1:2004	

Additional Information:
The product was tested in a typical configuration with Agilent Technologies test systems.

This DoC applies to above-listed products placed on the EU market after:

30-Jan-09
Date

Tay Eng Su
Quality Manager

For further information, please contact your local Agilent Technologies sales office, agent or distributor, or Agilent Technologies Deutschland GmbH, Herrenberger Straße 130, 71034 Böblingen, Germany.

Template: A5971-5302-2, Rev. E.00 U1252A SERIES DoC Revision B

Product Regulations

EMC Standards	Performance Criteria
IEC61326-1:2005 / EN61326-1:2006	U1252A
▪ CISPR 11:2003 / EN 55011:2007	Group 1 Class A
▪ IEC 61000-4-2:2001 / EN 61000-4-2:1995+A1:1998+A2:2001	B
▪ IEC 61000-4-3:2002 / EN 61000-4-3:2002	A
▪ IEC 61000-4-4:2004 / EN 61000-4-4:2004	A
▪ IEC 61000-4-5:2001 / EN 61000-4-5:1995:A1:2001	A
▪ IEC 61000-4-6:2003 / EN 61000-4-6:2007	A
▪ IEC 61000-4-11:2004 / EN 61000-4-11:2004	
○ 100% Dip (0.5 cycle)	A
○ 100% Dip (1.0 cycle)	A
○ 60% Dip (10 cycles)	A
○ 30% Dip (25 cycles)	A
○ 100% Short Interruptions (250 cycles)	B

Performance Criteria:

A Pass - Normal operation, no effect.
B Pass - Temporary degradation, self recoverable.
C Pass - Temporary degradation, operator intervention required.
D Fail - Not recoverable, component damage.
N/A – Not applicable

Notes:

Regulatory Information for Canada

ICES/NMB-001:2004
This ISM device complies with Canadian ICES-001.
Cet appareil ISM est confomre à la norme NMB-001 du Canada.

Regulatory Information for Australia/New Zealand

This ISM device complies with Australian/New Zealand AS/NZS CISPR11:2004

N10149

Supplementary Information:
U1251A is provided with 9Vdc non-rechargeable battery, without AC power adaptor.
U1252A is provided with 9Vdc rechargeable battery, with AC power adaptor (U1170A).
IEC/EN61000-4-4, -4-5, -4-6, -4-11 are applicable for the AC power adaptor configuration for model U1252A.

Conteúdo

1 Introdução 13

Apresentação do Multímetro digital portátil Agilent U1251A e U1252A 14
- Ajuste do suporte de inclinação 15
- Visão geral do painel frontal 17
- Visão geral da chave rotativa 18
- Visão geral do teclado 19
- Visão geral da exibição 21
- Seleção da exibição pelo botão Hz 25
- Seleção da exibição pelo botão Dual 27
- Seleção da exibição pelo botão SHIFT 30
- Visão geral dos terminais 32
- Visão geral do painel traseiro 33

2 Medições 35

Medir a tensão 36
- Medir a tensão CA 36
- Medir a tensão CC 37

Medir a corrente 38
- Medições de µA & mA 38
- Escala % de 4–20 mA 39
- Medição A 39

Contador de freqüência 42

Medir a resistência, a condutância e testar a continuidade 44

Testar diodos 48

Medir a capacitância 51

Medir a temperatura 52

Alertas e avisos durante a medição 55
- Alerta de sobrecarga 55
- Aviso de entrada 55
- Alerta do terminal de carga 56

3 Recursos e funções 57

Gravação dinâmica 58
Sustar dados (Sustar disparo) 60
Atualizar sustar 61
NULO (Relativo) 63
Exibição de decibéis 65
Sustar pico 1ms 67
Registro de dados 69
Registro manual 69
Registro em intervalos 71
Revisar dados registrados 73
Saída de onda quadrada (no U1252A) 75
Comunicação remota 79

4 Alterar a configuração-padrão 81

Selecionar o modo de Configuração 82
Configurar o modo de Registro de dados 86
Configurar os tipos de termopar (no U1252A) 87
Configurar impedância de referência para medição dBm 88
Configurar a medição de freqüência mínima 89
Configurar a unidade de temperatura 90
Configurar o modo de economia Desligamento automático 92
Configurar a leitura da escala % 94
Configurar a freqüência do som 95
Configurar o temporizador da iluminação de fundo 96
Configurar a taxa de baud 97
Configurar a verificação de paridade 98
Configurar o bit de dados 99
Configurar o modo de Eco 100
Configurar o modo de Impressão 101
Restaurar as configurações-padrão de fábrica 102

5 Manutenção 103

Introdução 104
Manutenção geral 104
Substituição da bateria 105
Carga da bateria 107
Substituição de fusível 113
Solução de problemas 115

6 Acessórios 117

Verificar o conteúdo fornecido 118
Lista de acessórios 119

7 Testes de desempenho e calibração 121

Visão geral da calibração 122
Calibração eletrônica com caixa fechada 122
Serviços de calibração da Agilent Technologies 122
Intervalo de calibração 123
Ajuste recomendado 123
Equipamento de teste recomendado 124
Teste de operação básica 125
Teste de iluminação de fundo 125
Teste da exibição 125
Teste de corrente do terminal 126
Teste do alerta do terminal de carga 127
Considerações do teste 128
Conexões de entrada 129
Testes de verificação de desempenho 130
Segurança da calibração 138
Cancelar a segurança do instrumento para calibração 139
Processo de calibração 142
Usar o painel frontal para ajustes 143
Considerações sobre ajustes 144
Valores de entrada válidos para ajuste 145
Procedimento de ajuste 146
Concluir o ajuste 153
Para ler a contagem da calibração 153
Erros de calibração 154

8 Especificações 155

Especificações CC 156
Especificações CA do U1251A 158
Especificações CA do U1252A 159
Especificações CA+CC do U1252A 160
Especificações de temperatura e capacitância 161
Especificações de freqüência do U1251A e do U1252A(1) 162
Especificações de operação 165
Especificações gerais 166

1 Introdução

Apresentação do Multímetro digital portátil Agilent U1251A e U1252A 14
Ajuste do suporte de inclinação 15
Visão geral do painel frontal 17
Visão geral da chave rotativa 18
Visão geral do teclado 19
Visão geral da exibição 21
Seleção da exibição pelo botão Hz 25
Seleção da exibição pelo botão Dual 27
Seleção da exibição pelo botão SHIFT 30
Visão geral dos terminais 32
Visão geral do painel traseiro 33

Este capítulo contém uma breve descrição do painel frontal do Multímetro digital portátil Agilent U1251A e U1252A.

Apresentação do Multímetro digital portátil Agilent U1251A e U1252A

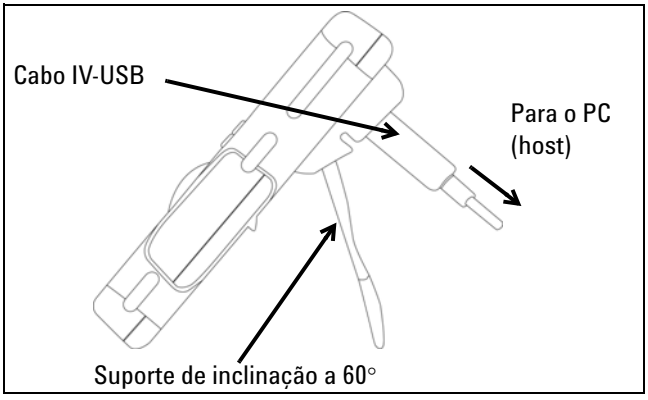
Os principais recursos dos multímetros digitais portáteis são:

- Medições de tensão e de corrente CC, CA e CA + CC (apenas no U1252A)
- Medição RMS real para tensão e corrente CA
- Ni-MH Bateria recarregável com recurso de recarga embutido (apenas no U1252A)
- Temperatura ambiente na segunda exibição
- Indicador de capacidade da bateria
- Iluminação traseira com LED azul
- Medição de resistência de até 50M**Ω** (no U1251A) e 500M**Ω** (no U1252A)
- Medição de condutância de 0,01nS (100G**Ω**) ~ 50nS
- Medição de capacitância de até 100mF
- Contador de freqüência de até 20MHz (apenas no U1252A)
- Leitura da escala % para medições de 4-20mA ou 0-20mA
- dBm com impedância de referência selecionável
- Modo de Sustar pico 1ms para pegar facilmente a corrente e a tensão de entrada
- Teste de temperatura com compensação de 0 °C selecionável (sem compensação de temperatura ambiente).
- Medição de temperatura do tipo K (no U1251A) e dos tipos J/K (no U1252A)
- Medições de freqüência, ciclo de serviço e largura de pulso
- Gravação dinâmica para leituras mínima, máxima e média
- Modo de Sustar dados com acionamento manual ou automático e Nulo
- Testes de diodo e de continuidade audível
- Gerador de onda quadrada com freqüência selecionável, largura de pulso e ciclo de serviço (apenas no U1252A)

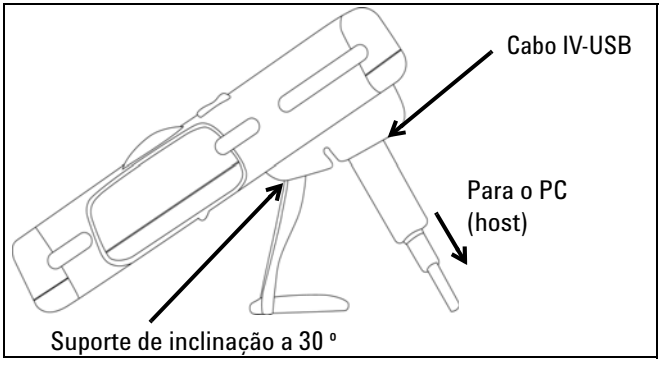
- Software com GUI da Agilent (cabo IV-USB vendido separadamente)
- Calibração de caixa fechada
- Multímetro digital de RMS real com precisão de 50.000 contagens, projetado para atender os padrões do documento IEC61326-1:2005 / EN61326-1:2006 Proteção contra excesso de tensão 1000 V Categoria III , Grau de poluição II

Ajuste do suporte de inclinação

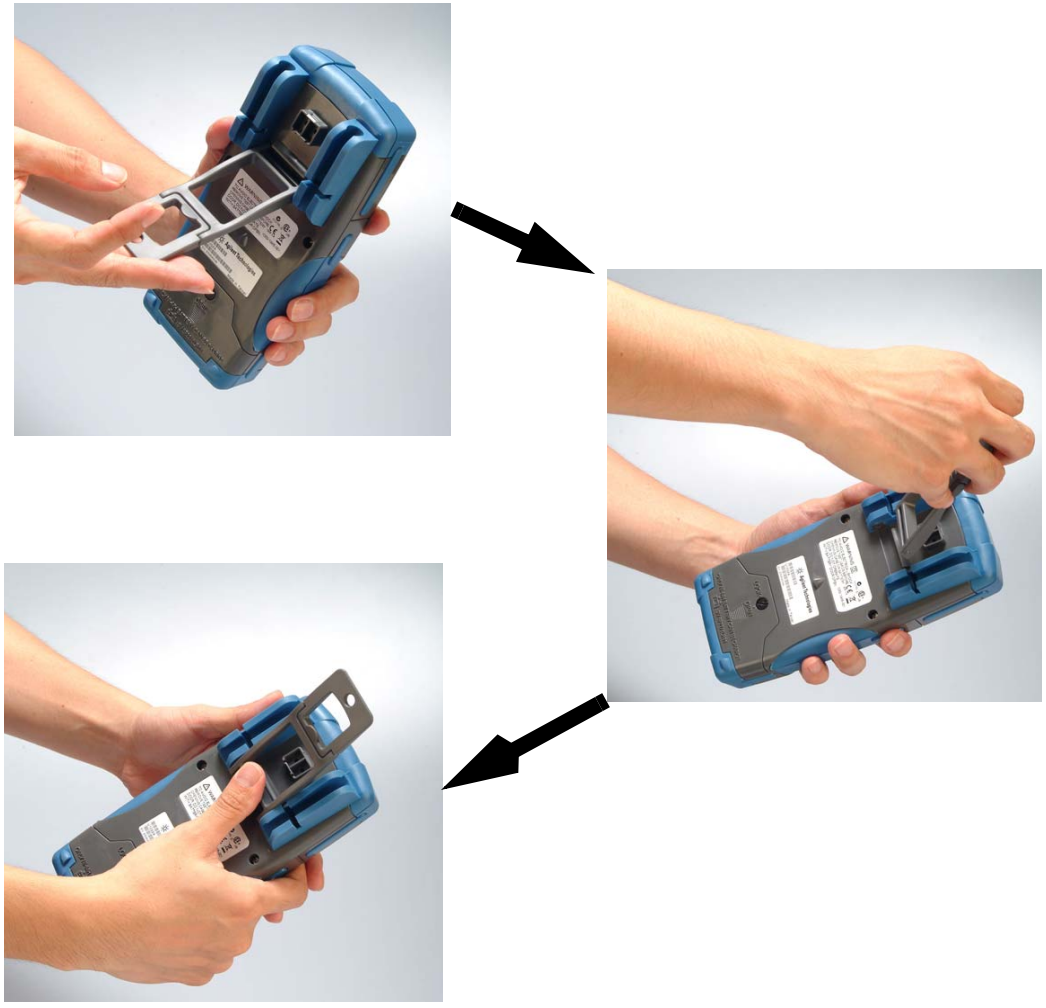
Para ajustar o medidor em uma posição levantada a 60°, puxe o suporte de inclinação totalmente para fora.



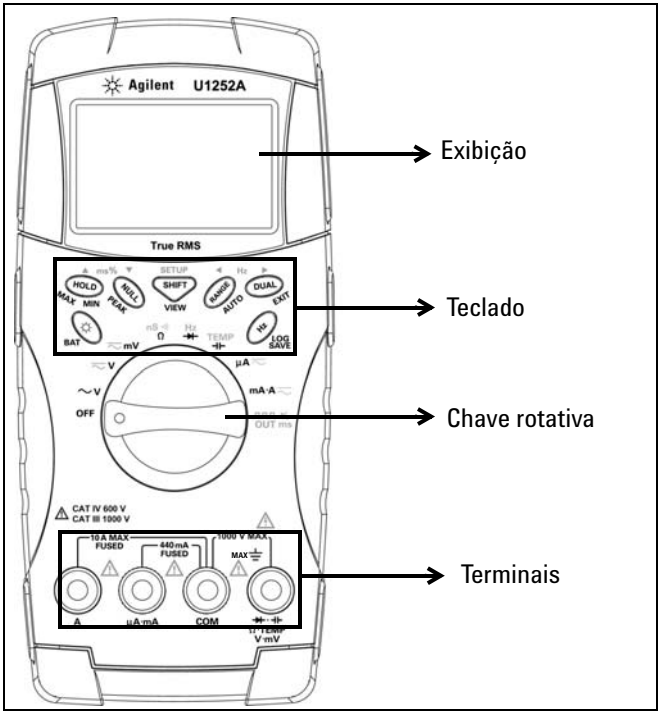
Para ajustar o medidor em uma posição levantada a 30°, dobre a ponta do suporte de modo que ela fique paralela ao chão antes de puxar o suporte totalmente para fora.



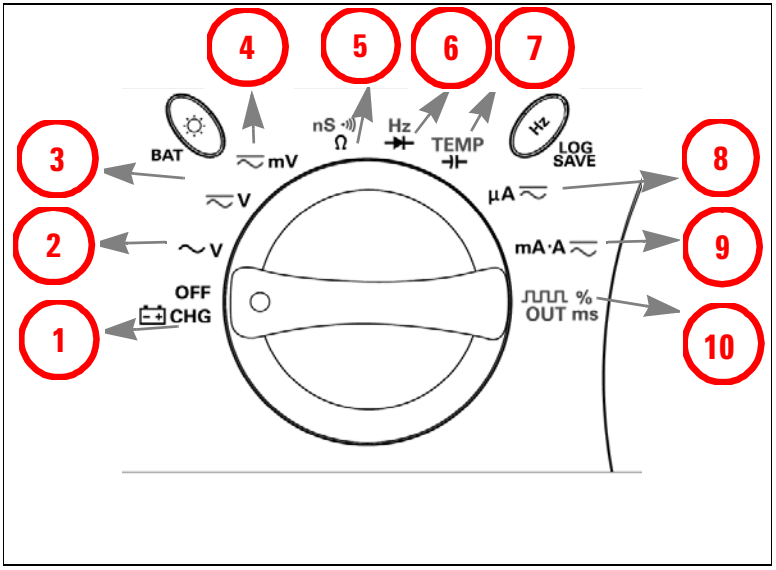
Para deixar o medidor pendurado, vire o suporte totalmente para cima até se desencaixar da dobradiça. Depois vire o suporte, de maneira que a superfície interna do suiporte fique voltada para a parte de trás do medidor. Então, pressione o suporte contra a dobradiça. Siga passo a passo as instruções das ilustrações abaixo.



Visão geral do painel frontal



Visão geral da chave rotativa



Legenda:

Nº	Descrição / Função
1	Modo de carregamento [apenas no **U1252A**] ou desligado
2	CA V
3	Voltagem CC ou CC+CA [apenas no **U1252A**]
4	CC mV, CA mV, CA+CC mV [**U1252A** apenas]
5	Resistência (Ω), Continuidade e Condutância (nS)
6	Contador de freqüência [apenas no **U1252A**] ou Diodo
7	Capacitância ou Temperatura
8	CC µA e CA µA
9	CC mA, corrente CC, corrente CA mA ou CA
10	Saída de onda quadrada, Ciclo de serviço ou saída de Largura de pulso [no **U1252A**] e desligado [no **U1251A**]

Visão geral do teclado

A operação de cada tecla é exibida abaixo. Quando se pressiona uma tecla, o símbolo correspondente fica iluminado na exibição e ouve-se um som. Girar a chave rotativa para outra posição restaura a operação atual da chave.

A**Figura 1** mostra o teclado do **U1252A**. As funções **ms%** (Largura de pulso/Ciclo de serviço), ◀ **Hz** ▶ e contador de freqüência estão disponíveis apenas no **U1252A**.

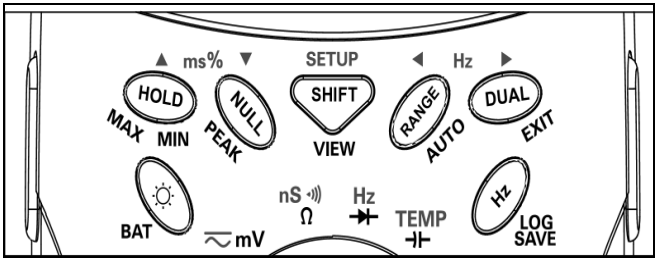


Tabela 1 Descrição / funções do teclado

		Função quando pressionado por menos de 1 segundo	Função quando pressionado por mais de 1 segundo
1		atua como uma chave para ligar/desligar a iluminação de fundo. A iluminação de fundo desliga automaticamente após 30s (padrão)[1].	exibe a capacidade da bateria por três segundos
2		HOLD congela o valor medido. Em modo de Sustar dados, pressione novamente para acionar o suspenção do próximo valor medido. Em modo de Atualizar sustar, a leitura é atualizada automaticamente uma vez estabilizada e a configuração de contagem excedida[1].	HOLD entra em modo de Gravação dinâmica. Pressione HOLD novamente para acessar as leituras máxima, mínima, média e atual (indicadas por MAXMINAVG na exibição).
3		NULL salva o valor exibido como referência a subtrair das medições subseqüentes. Pressione novamente para visualizar o valor relativo que foi salvo.	NULL entra em modo de Sustar pico 1 ms. Pressione HOLD para acessar as leituras dos valores de pico máximo e mínimo.

		Função quando pressionado por menos de 1 segundo	Função quando pressionado por mais de 1 segundo
4	SHIFT	SHIFT acessa as funções de medição em uma determinada posição da chave rotativa.	SHIFT entra em modo de Revisão de registro. Pressione SHIFT para alternar entre o registro de dados manual e o em intervalos. Pressione ◀ ou ▶ para visualizar os primeiros ou os últimos dados registrados, respectivamente. Pressione ▲ ou ▼ para acessar os dados registrados acima ou abaixo. Pressione SHIFT por mais de um segundo para sair do modo.
5	RANGE	RANGE acessa os intervalos de medição disponíveis (exceto quando a chave rotativa está na posição TEMP ou Hz [no U1252A])[2].	RANGE estabelece o modo de Intervalo automático.
6	DUAL	DUAL acessa as exibições de combinação dupla (exceto quando a chave rotativa está em TEMP ou na posição % OUT ms [no U1252A], ou quando o medidor está em modo de sustar pico 1 ms ou de gravação dinâmica)[3].	DUAL sai dos modos de exibição Sustar, Nulo, Gravação dinâmica, Sustar pico 1 ms e dupla exibição.
7	Hz	Hz entra no modo de Teste de freqüência para medição de tensão ou de corrente. Pressione Hz para acessar as funções de freqüência (Hz), ciclo de serviço (%) e largura de pulso (ms). Nos testes de ciclo de serviço (%) e largura de pulso (ms), pressione DUAL para alternar entre pulso positivo e negativo.	Hz entra em modo de registro. No registro manual de dados, pressione Hz para fazer o registro dos dados manualmente na memória. O registro automático armazena os dados automaticamente [1]. Pressione Hz por mais de um segundo para sair do modo de registro automático de dados .

NOTA

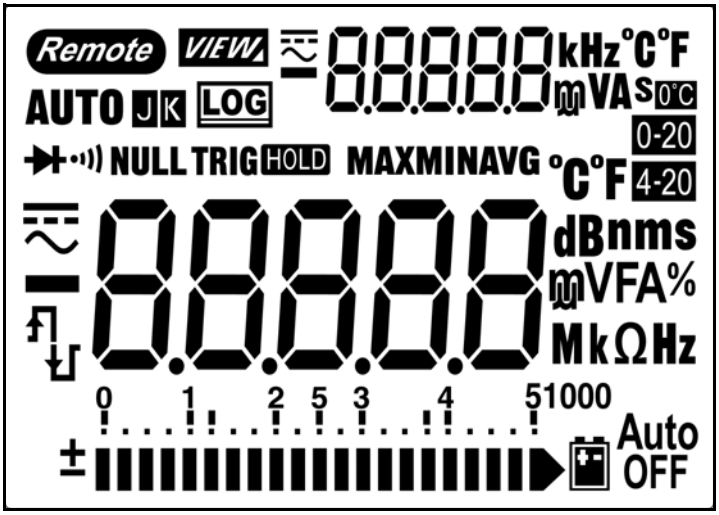
1. Consulte a **Tabela 3**, "Opções disponíveis no modo de Configuração", para obter detalhes sobre as opções disponíveis.
2. Quando a chave rotativa estiver em TEMP, pressione RANGE para alternar a exibição da temperatura entre ºC e ºF. Quando a chave rotativa estiver em Hz, pressione RANGE para alternar a divisão da freqüência do sinal entre 1 e 100.
3. Quando a chave rotativa estiver em TEMP, ETC ficará ligado por padrão. É possível pressionar DUAL para desligar a ETC (Compensação de temperatura ambiente). Aparecerá 0°C no visor. Para a medição de pulso e de ciclo de serviço, pressione DUAL para alternar a inclinação de disparo entre positiva e negativa. Quando o medidor estiver em modo de gravação de pico ou dinâmica, pressione DUAL para reiniciar o modo de sustar pico 1 ms ou de gravação dinâmica.

Visão geral da exibição

Para visualizar a exibição completa (com todos os segmentos iluminados), pressione e segure enquanto gira a chave rotativa da posição OFF até qualquer outra posição. Quando concluir a visualização da exibição completa, pressione qualquer botão para retornar à funcionalidade normal da posição da chave rotativa. Essa ação é seguida de um recurso de “despertador”.

O medidor entrará no modo de economia de energia quando o desligamento automático (APF) for ativado. Para “despertar” o medidor:

1. Gire o botão da chave rotativa para a posição OFF, depois ligue-o de novo.
2. Pressione qualquer botão para a posição da chave rotativa que não esteja na posição de saída de onda quadrada. Disponível apenas no U1252A.
3. Apenas no U1252A, com a chave rotativa na posição de saída de onda quadrada: pressione somente os botões DUAL, RANGE e HOLD ou gire a chave rotativa em outra posição



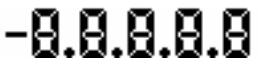
Os símbolos do LCD estão descritos nas páginas 22, 23 e 24.

Símbolo do LCD	Descrição
Remote	Controle remoto
K J	Tipos de termopar: K (tipo K) J (tipo J)
NULL	Função matemática nula
	Continuidade audível / Diodo
	Continuidade audível para resistência
VIEW	Modo de visualização para verificar os dados registrados
LOG	Indicação do registro de dados
	Saída de onda quadrada (apenas no U1252A)
	• Inclinação positiva p/ medição de larg. pulso (ms) e ciclo de serviço (%) • Capacitor de carga como medição de capacitância
	• Inclinação negativa p/ medição de larg. pulso (ms) e ciclo de serviço (%) • Capacitor de descarga como medição de capacitância
	Indicação de pouca bateria
Auto OFF	Ativação de desligamento automático
HOLD	Atualizar sustar (automático)
TRIG HOLD	Acionar sustar (manual)
MAXMINAVG	Modo de Gravação dinâmica: Valor atual na exibição principal
MAX	Modo de Gravação dinâmica: Valor máximo na exibição principal
MIN	Modo de Gravação dinâmica: Valor mínimo na exibição principal
AVG	Modo de Gravação dinâmica: Valor médio na exibição principal
HOLD MAX	Modo de Sustar pico 1ms: Valor de pico positivo na exibição principal
HOLD MIN	Modo de Sustar pico 1ms: Valor de pico negativo na exibição principal

Os símbolos da exibição principal estão descritos abaixo.

Símbolo do LCD	Descrição
Auto	Intervalo automático
	CA + CC
	CC
	CA
-8.8.8.8.8	Polaridade, dígitos e casas decimais para a exibição principal
dBm	Unidade de decibel relativa a 1 mW
dBV	Unidade de decibel relativa a 1 V
MkHz	Unidades de freqüência: Hz, kHz, MHz
MkΩ	Unidades de resistência: Ω, kΩ, MΩ
nS	Unidade de condutância
mV	Unidades de tensão: mV, V
µmA	Unidades de corrente: µA, mA, A
%	Medição do ciclo de serviço
ms	Unidade de largura de pulso
µmnF	Unidades de capacitância: nF, µF, mF
°C	Unidade de temperatura em Celsius
°F	Unidade de temperatura em Fahrenheit
0-20 %	Leitura da escala de porcentagem proporcional a CC 0–20 mA
4-20 %	Leitura da escala de porcentagem proporcional a CC 4–20 mA

Os símbolos da exibição secundária estão descritos abaixo.

Símbolo do LCD	Descrição
	CA + CC
	CC
	CA
	Polaridade, dígitos e casas decimais para a exibição secundária
kHz	Unidades de freqüência: Hz, kHz
	Sem compensação de temperatura ambiente, apenas medição de termopar
ºC	Unidade de temperatura ambiente em Celsius
ºF	Unidade de temperatura ambiente em Fahrenheit
mV	Unidades de tensão: mV, V
µmA	Unidades de corrente: µA, mA, A
s	Unidade de tempo decorrido: s (segundo) para modos de Gravação dinâmica e Sustar pico 1 ms

O gráfico de barra analógico exibe a agulha em um medidor analógico, só que sem mostrar o overshoot. Durante a medição de ajustes de pico ou nulos ou durante a exibição de unidades que mudam rapidamente, o gráfico de barras oferece indicações úteis, porque tem taxas de atualização mais velozes para fornecer uma resposta rápida.

O gráfico de barras não é usado para medições de saída de onda quadrada, freqüência, ciclo de serviço, largura de pulso, escala 4–20 mA%, escala 0–20 mA% e temperatura. Quando a freqüência, o ciclo de serviço e a largura de pulso são indicados na exibição principal durante a medição de tensão ou de corrente, o gráfico de barras representa o valor da tensão ou da corrente. Quando a escala 4–20 mA% ou a escala 0–20 mA% é indicada na exibição principal, o gráfico de baras representa o valor da corrente.

O sinal de “+” ou “–” será indicado quando o valor positivo ou negativo tiver sido medido ou calculado. Cada segmento representa 2500 ou 500 contagens, dependendo da escala indicada no gráfico de barras do pico. Consulte a tabela baixo.

Intervalo	Contagens/Segmento	Usado para a função
	2500	V, A, Ω, Diodo
	2500	V, A, Ω
	2500	V, A, Ω, nS
	500	V, A, ⊣⊢
	500	⊣⊢
	500	⊣⊢

Seleção da exibição pelo botão Hz

A medição de freqüência ajuda a detectar a presença de correntes harmônicas em condutores neutros e determina se essas correntes neutras são o resultado de fases desbalanceadas ou de cargas não-lineares. Pressionar Hz chama o modo de medição de Freqüência para medições de corrente ou de tensão – tensão ou corrente na exibição secundária e freqüência na exibição primária. Como alternativa, a largura de pulso (ms) ou

o ciclo de serviço (%) pode aparecer na exibição principal quando se pressiona Hz de novo. Assim é possível monitorar simultaneamente, em tempo real, tensão ou corrente com freqüência, ciclo de serviço ou largura de pulso. A tensão e a corrente reaparecem na exibição principal depois de se pressionar e manter pressionado DUAL por mais de um segundo.

Posição da chave rotativa (Função)	Exibição principal	Exibição secundária
~V no U1252A ≂V (tensão CA)	Freqüência (Hz)	CA V
	Largura de pulso (ms)	
	Ciclo de serviço (%)	
V no U1251A ⎓ no U1252A ≂V (tensão CC)	Freqüência (Hz)	CC V
	Largura de pulso (ms)	
	Ciclo de serviço (%)	
no U1252A ≂V (tensão CA + CC)	Freqüência (Hz)	CA + CC V
	Largura de pulso (ms)	
	Ciclo de serviço (%)	
≂mV (tensão CA)	Freqüência (Hz)	CA mV
	Largura de pulso (ms)	
	Ciclo de serviço (%)	
≂mV (tensão CC)	Freqüência (Hz)	CC mV
	Largura de pulso (ms)	
	Ciclo de serviço (%)	
≂mV (tensão CA + CC)	Freqüência (Hz)	CA + CC mV
	Largura de pulso (ms)	
	Ciclo de serviço (%)	
[no U1252A] µA≂ (Corrente CA)	Freqüência (Hz)	CA µA
	Largura de pulso (ms)	
	Ciclo de serviço (%)	

µA ≈ (corrente CC)	Freqüência (Hz)	CC µA
	Largura de pulso (ms)	
	Ciclo de serviço (%)	
µA ≈ (corrente CA + CC) [no U1252A]	Freqüência (Hz)	CA + CC µA
	Largura de pulso (ms)	
	Ciclo de serviço (%)	
mA·A ≈ (corrente CA)	Freqüência (Hz)	CA mA ou A
	Largura de pulso (ms)	
	Ciclo de serviço (%)	
mA·A ≈ (corrente CC)	Freqüência (Hz)	CC mA ou A
	Largura de pulso (ms)	
	Ciclo de serviço (%)	
mA·A ≈ (corrente CA + CC) [no U1252A]	Freqüência (Hz)	CA + CC mA
	Largura de pulso (ms)	
	Ciclo de serviço (%)	
Hz (contador de Freqüência) - pressione RANGE para selecionar a freqüência divisão por 1 [no U1252A]	Freqüência (Hz)	- 1 -
	Largura de pulso (ms)	
	Ciclo de serviço (%)	
Hz (contador de Freqüência) - pressione RANGE para selecionar a freqüência divisão por 100 [no U1252A]	Freqüência (Hz)	- 100 -

Seleção da exibição pelo botão Dual

Pressione DUAL para selecionar diferentes combinações de exibição dupla.

A exibição única normal aparece de novo depois que você pressiona e segura DUAL por mais de um segundo. Consulte a tabela a seguir.

Posição da chave rotativa (Função)	Exibição principal	Exibição secundária
~V (tensão CA)	CA V	Hz (acoplamento CA)
	dBm ou dBV (selecione pressionando SHIFT)	CA V
	CA V	Temperatura ambiente °C ou °F
~V no U1252A (tensão CA)	CA V	Hz (acoplamento CA)
	dBm ou dBV[1]	CA V
	CA V	CC V
	CA V	Temperatura ambiente °C ou °F
⎓V no U1251A/ ~V no U1252A (tensão CC)	CC V	Hz (acoplamento CC)
	dBm ou dBV[1]	CC V
	CC V	CA V [no U1252A]
	CC V	Temperatura ambiente °C ou °F
~V no U1252A (tensão CA + CC)	CA + CC V	Hz (acoplamento CA)
	dBm ou dBV[1]	CA + CC V
	CA + CC V	CA V
	CA + CC V	CC V
	CA + CC V	Temperatura ambiente °C ou °F
~mV (tensão CA)	CA mV	Hz (acoplamento CA)
	dBm ou dBV [1]	CA mV
	CA mV	CC mV
	CA mV	Temperatura ambiente °C ou °F
~mV (tensão CC)	CC mV	Hz (acoplamento CC)
	dBm ou dBV [1]	CC mV
	CC mV	CA mV
	CC mV	Temperatura ambiente °C ou °F

NOTA [1] A leitura de dBm ou dBV depende da última análise de CA V. Se a última análise for dBV, a exibição seguinte também ficará em dBV.

mV (tensão CA + CC) [no U1252A]	CA + CC mV	Hz (acoplamento CA)
	dBm ou dBV	CA + CC mV
	CA + CC mV	CA mV
	CA + CC mV	CC mV
	CA + CC mV	Temperatura ambiente °C ou °F
µA (corrente CC)	CC µA	Hz (acoplamento CC)
	CC µA	CA µA
	CC µA	Temperatura ambiente °C ou °F
µA (corrente CA)	CA µA	Hz (acoplamento CA)
	CA µA	CC µA
	CA µA	Temperatura ambiente °C ou °F
µA (corrente CA + CC) [no U1252A]	CA + CC µA	Hz (acoplamento CA)
	CA + CC µA	CA µA
	CA + CC µA	CC µA
	CA + CC µA	Temperatura ambiente °C ou °F
mA·A (corrente CC)	CC mA	Hz (acoplamento CC)
	CC mA	CA mA
	%(0–20 ou 4–20)	CC mA
	CC mA	Temperatura ambiente °C ou °F
mA·A (corrente CA)	CA mA	Hz (acoplamento CA)
	CA mA	CC mA
	CA mA	Temperatura ambiente °C ou °F
mA·A (corrente CA + CC) [no U1252A]	CA + CC mA	Hz (acoplamento CA)
	CA + CC mA	CA mA
	CA + CC mA	CC mA
	CA + CC mA	Temperatura ambiente °C ou °F
mA·A (corrente CC)	CC A	Hz (acoplamento CC)
	CC A	CA A
	CC A	Temperatura ambiente °C ou °F
mA·A (corrente CA)	CA A	Hz (acoplamento CA)
	CA A	CC A

	CA A	Temperatura ambiente °C ou °F
mA·A ≂ (corrente CA + CC) [no U1252A]	CA + CC A	Hz (acoplamento CA)
	CA + CC A	CA A
	CA + CC A	CC A
	CA + CC A	Temperatura ambiente °C ou °F
⊣⊢ (Capacitância) ⊣▶⊢ (Diodo)/ Ω (Resistência)/ nS (Condutância)	nF / V / Ω / nS	Temperatura ambiente °C ou °F
TEMP (Temperatura)	°C (°F)	Temperatura ambiente °C ou °F
	°C (°F)	Temperatura ambiente °C ou °F / compensação de 0°C - selecione pressionando DUAL

Seleção da exibição pelo botão SHIFT

A tabela abaixo mostra a seleção da exibição principal, com relação à função de medição (posição da chave rotativa), usando o botão SHIFT.

Posição da chave rotativa (Função)	Exibição principal
∼V (Tensão CA)	CA V
	dBm (no modo de exibição dupla)(1)
	dBV (no modo de exibição dupla)(1)
⎓ V no U1251A	CC V
≂V no U1252A (Tensão CA + CC)	CC V
	CA V
	CA + CC V
≂mV no U1252A (Tensão CA + CC)	CC mV
	CA mV
	CA + CC mV

Ω	Ω
	Ω
	nS
	Diodo
	Hz
/ TEMP	Capacitância
	Temperatura
µA	CC µA
	CA µA
	CA + CC µA [no U1252A]
mA·A	CC mA
	CA mA
	CA + CC mA
	%(0–20 ou 4–20)
mA·A	CC A
	CA A
	CA + CC A [no U1252A]
Saída de onda quadrada no U1252A	Ciclo de serviço (%)
	Largura de pulso (ms)

NOTA

1. Pressione SHIFT para alternar entre a medição dBm e dBV.
   Pressione DUAL por mais de um segundo para voltar ao modo de medição apenas CA V.

Visão geral dos terminais

AVISO **Para evitar danos a este dispositivo, não exceda os limites da entrada.**

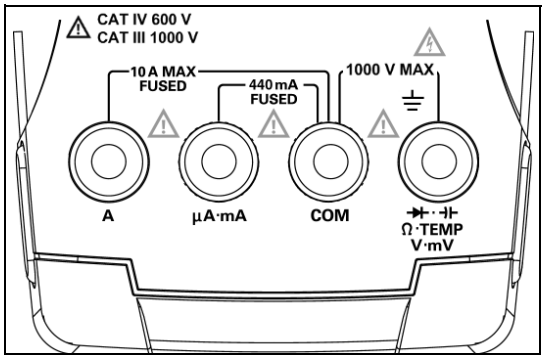


Figura 1 Terminais de conector no U1252A

Conexões de terminais para diferentes funções de medição

Posição da chave rotativa	Terminal de entrada		Proteção contra sobrecarga
~V	V . mV . Ω . ⊣⊢ . TEMP	COM	1000 V R.M.S.,
~V no U1252A ⎓V no U1251A			
~mV			1000 V R.M.S., para curto circuito <0,3 A
Ω			
⊣⊢			
⊣⊢			
µA ~ mA·A ~	µA . mA	COM	440 mA / 1000 V 30 kA fusível de ação rápida
mA·A ~	A	COM	11 A / 1000 V 30 kA fusível de ação rápida
% OUT ms no U1252A	% OUT ms	COM	
CHG	CHG	COM	440 mA / 1000 V fusível de ação rápida

Visão geral do painel traseiro

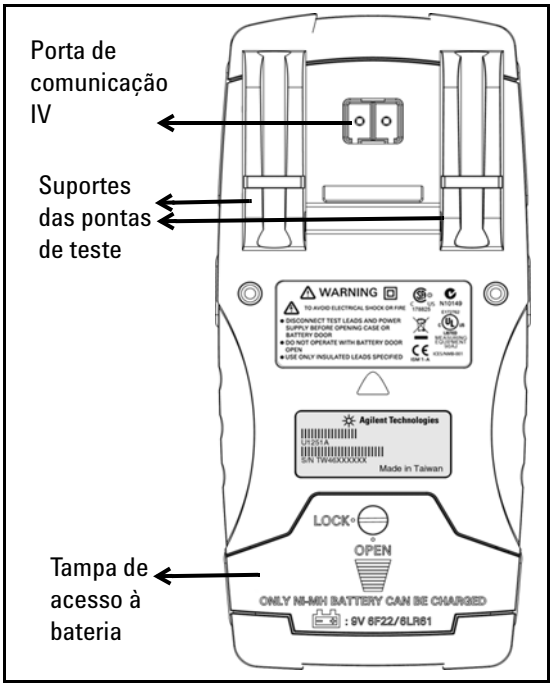


Figura 2 Painel traseiro do U1252A

3 Introdução

2 Medições

Medir a tensão 36
Medir a tensão CA 36
Medir a tensão CC 37
Medir a corrente 38
Medições de µA & mA 39
Escala % de 4–20 mA 39
Medição A 39
Contador de freqüência 42
Medir a resistência, a condutância e testar a continuidade 44
Testar diodos 48
Medir a temperatura 52
Alertas e avisos durante a medição 55
Alerta de sobrecarga 55
Aviso de entrada 55
Alerta do terminal de carga 56

Este capítulo contém informações detalhadas sobre como são feitas as medições usando o multímetro digital portátil. Ele desenvolve as informações apresentadas no Guia de início rápido.

Medir a tensão

O medidor oferece leituras precisas de RMS real para medições CA de ondas senoidais, ondas quadradas, ondas triangulares, ondas em forma de degrau e outras formas de onda sem nenhum deslocamento CC.

Para CA com deslocamento CC, use a medição CA + CC na localização da chave rotativa ≂V ou ≂mV. Aplicável apenas no U1252A.

AVISO **Assegure-se de que as conexões dos terminais sejam as corretas para a medição em particular antes de realizar qualquer medição. Para evitar danos ao dispositivo, não exceda os limites da entrada.**

Medir a tensão CA

1. Posicione a chave rotativa em ~V , ≂V ou ≂mV .
2. Conecte os fios de teste vermelho e preto aos terminais de entrada **V.mV** e **COM**, respectivamente.
3. Você pode pressionar DUAL para ver a freqüência na exibição secundária.
4. Verifique as pontas de teste e leia a exibição.

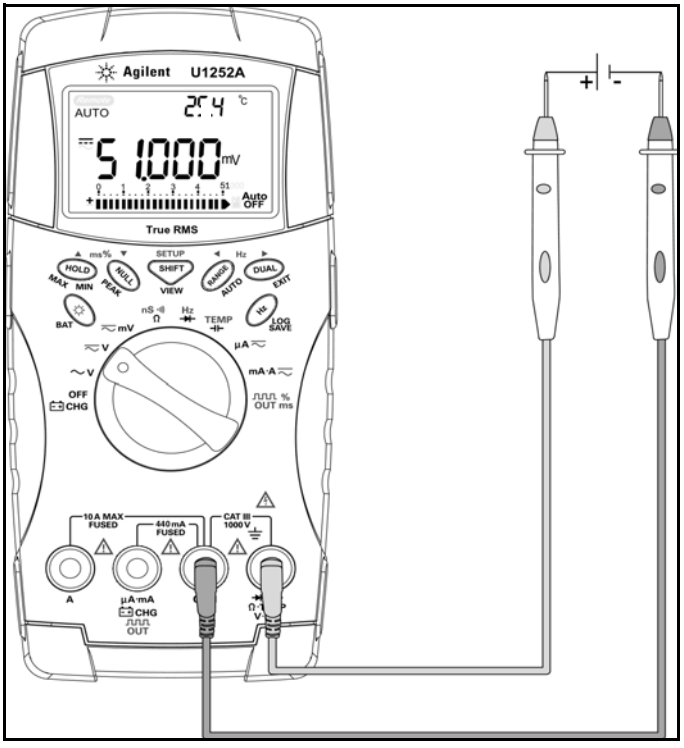


Figura 3 Medir a tensão CA

Medir a tensão CC

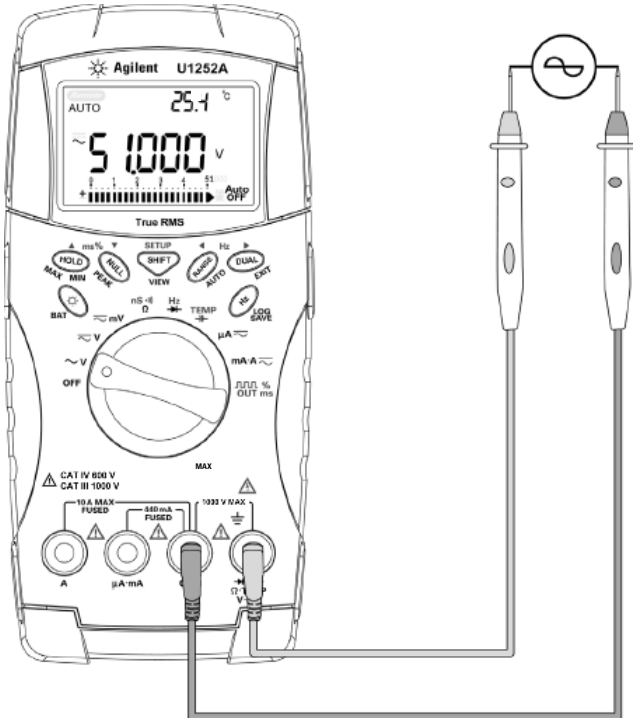


Figura 4 Medir a tensão CC

1 Posicione a chave rotativa em $\tilde{V}$ e $\tilde{mV}$.
2 Conecte os fios de teste vermelho e preto aos terminais de entrada **V.mV** e **COM**, respectivamente.
3 Verifique as pontas de teste e leia a exibição.

Medir a corrente

Medições de µA & mA

1. Posicione a chave rotativa em mA·A~ .
2. Conecte os fios de teste vermelho e preto aos terminais de entrada **µA.mA** e **COM** , respectivamente.
3. Verifique as pontas de teste em série com o circuito e leia a exibição.

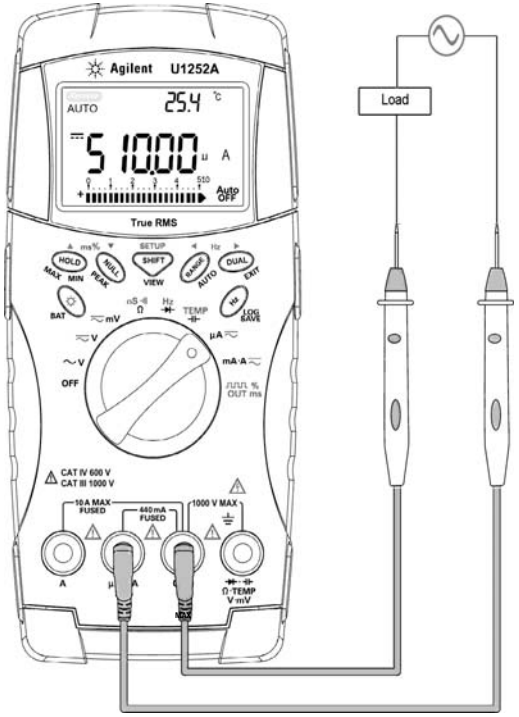


Figura 5 Medir a corrente µA e mA

Escala % de 4–20 mA

A escala % para 4–20 mA ou 0–20 mA é calculada usando a respectiva medição CC mA. O medidor irá otimizar automaticamente a melhor resolução, de acordo com a tabela abaixo. RANGE e o gráfico de barras são usados para marcar intervalos de 50 mA e 500 mA. A escala % para 4–20 mA ou 0–20 mA é definida para dois intervalos, como a seguir:

% (0–20 ou 4–20 mA) Sempre intervalo auto	CC mA Intervalo manual ou automático
999.99%	50 mA, 500 mA
9999.9%	

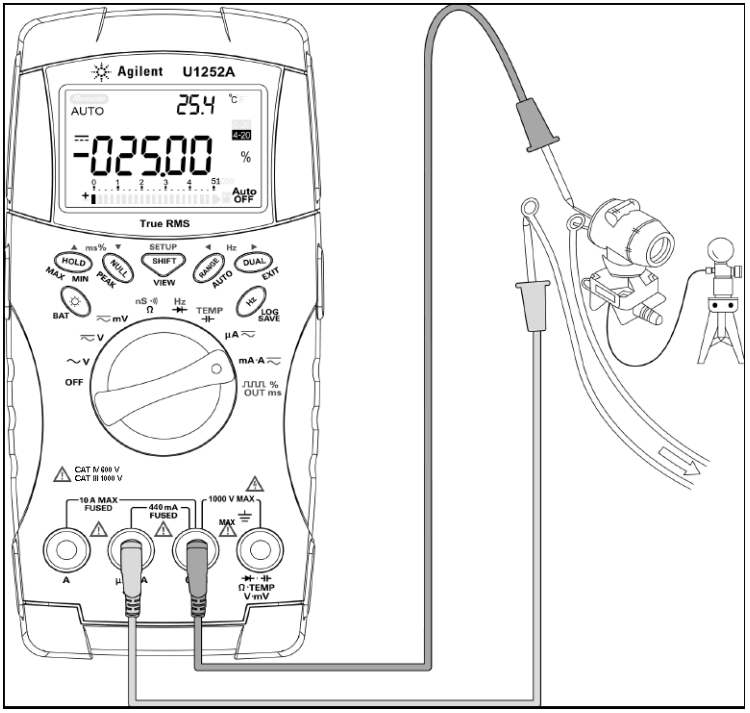


Figura 6 Escala de medição de 4-20 mA

Medição A

1. Posicione a chave rotativa em mA·A~ .
2. Conecte os fios de teste vermelho e preto ao terminal de entrada 10A **A** e **COM** , respectivamente. O medidor é configurado para a medição A automaticamente quando o fio de teste vermelho é conectado ao terminal **A** .

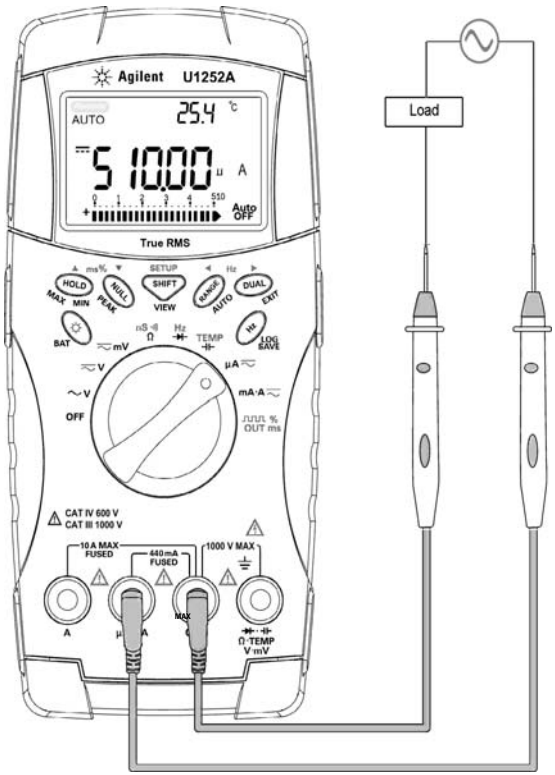


Figura 7 Medição A

Contador de freqüência

AVISO **Use o contador de freqüência para aplicações de baixa tensão. Nunca use o contador de freqüência em sistemas elétricos de potência.**

Hz

1 Posicione a chave rotativa em ⊣◀⊢ .

2 Pressione SHIFT para selecionar a função contador de Freqüência (Hz). “-1-” na exibição secundária significa que a freqüência do sinal de entrada é dividida por 1. É apropriado para intervalos maiores de freqüência de até 2 MHz.

3 Conecte os fios de teste vermelho e preto aos terminais de entrada **V** e **COM** , respectivamente.

4 Verifique as pontas de teste e leia a exibição.

5 Se a leitura estiver instável ou for igual a zero, pressione RANGE para selecionar a divisão da freqüência do sinal de entrada por 100. É apropriado para intervalos maiores de freqüência de até 20 MHz.

6 O sinal estará fora da especificação se a leitura continuar instável depois da Etapa 5.

Enquanto a exibição secundária mostrar “-1-”, você poderá ver as medições de largura de pulso (ms), ciclo de serviço (%) e freqüência (Hz) pressionando Hz .

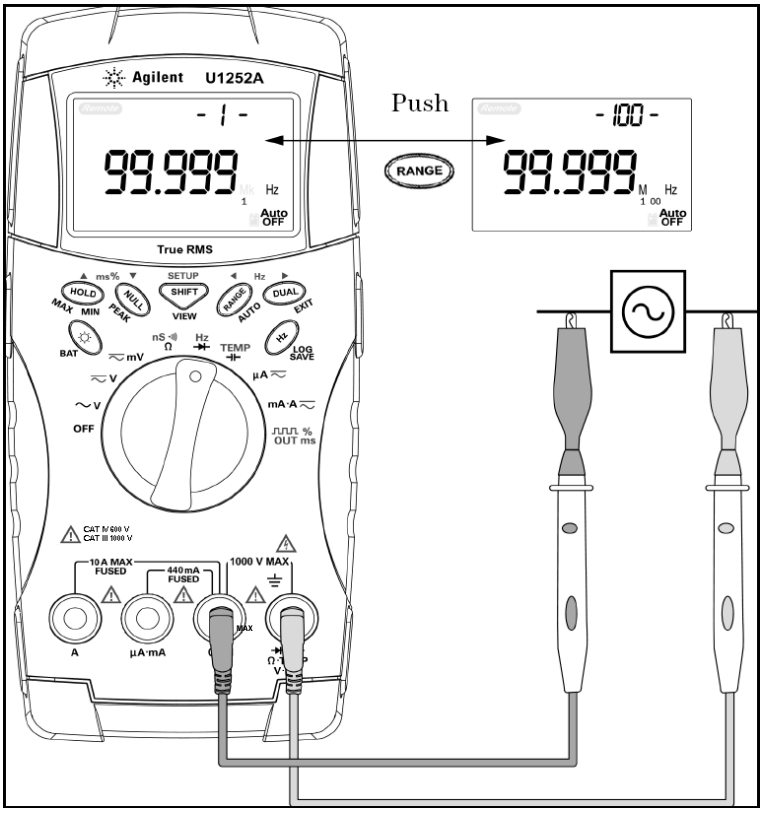


Figura 8 Medir a freqüência

Medir a resistência, a condutância e testar a continuidade

CUIDADO Desligue a alimentação do circuito e descarregue todos os capacitores de alta tensão antes de medir a resistência para evitar possíveis danos ao medidor ou ao dispositivo que está sendo testado.

1. Posicione a chave rotativa em Ω nS.
2. Conecte os fios de teste vermelho e preto aos terminais de entrada Ω e **COM** , respectivamente.
3. Verifique as pontas de teste (aplicando a derivação no resistor) e leia a exibição.

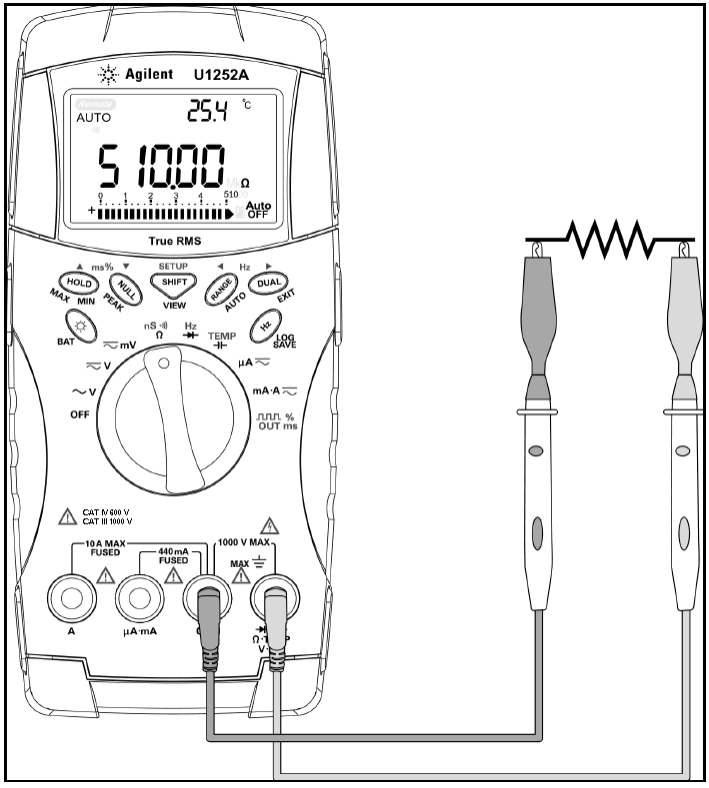


Figura 9 Medir a resistência

4 Pressione SHIFT para passar pelos testes de continuidade audível, condutância e resistência, como na **Figura 10**.

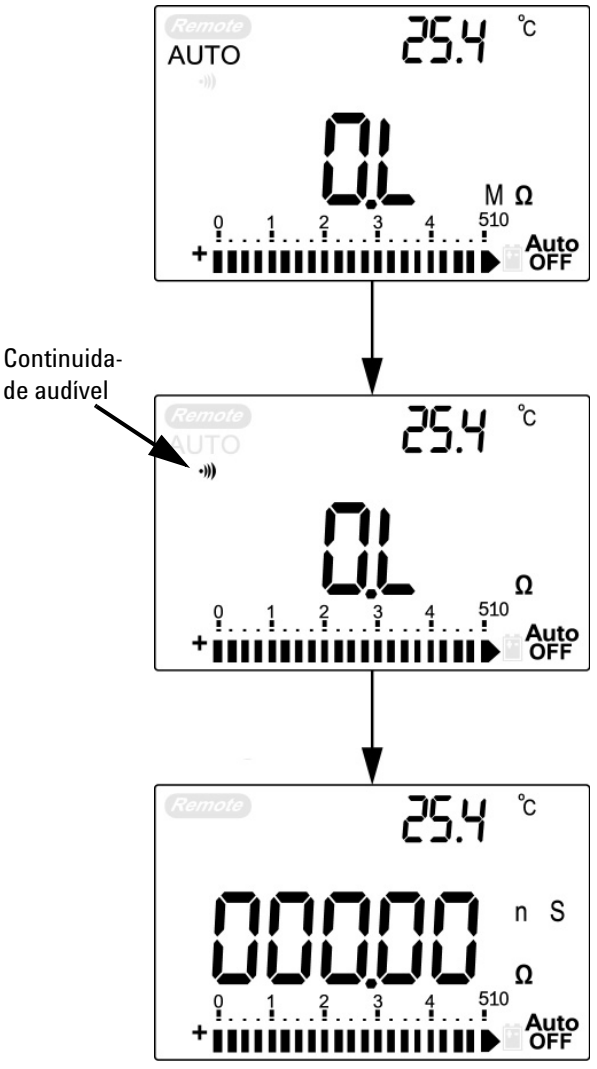


Figura 10 Teste de continuidade audível, condutância e resistência.

No intervalo de 0–500 Ω, será emitido um som se a resistência cair abaixo de 10 Ω. Para outros intervalos, será emitido um som se a resistência cair abaixo dos valores típicos indicados na tabela a seguir.

Intervalo de medição	Será emitido um som quando
500.00 Ω	< 10 Ω
5,0000 kΩ	< 100 Ω
50,000 kΩ	< 1 kΩ
500,00 kΩ	< 10 kΩ
5,0000 MΩ	< 100 kΩ
50,000 MΩ	< 1 MΩ
500,00 MΩ	< 10 MΩ

A medição da condutância facilita a medição de resistências muito altas de até 100 GΩ. Como as leituras de resistências altas são suscetíveis a ruídos, é possível capturar leituras médias pelo modo de Gravação dinâmica. Consulte a **Figura 17** na página 59.

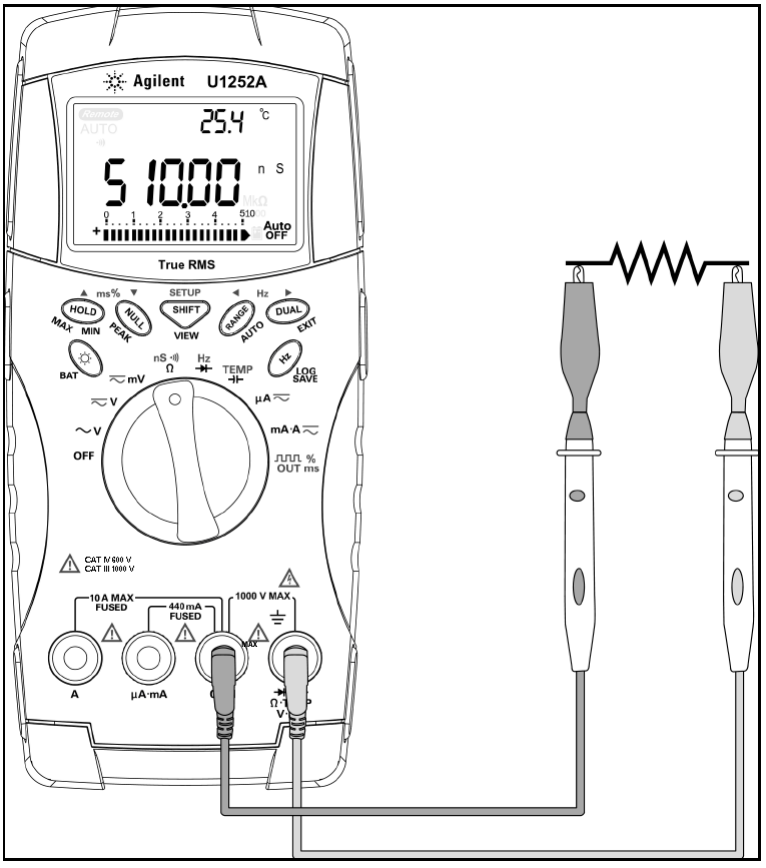


Figura 11 Medição da condutância

Testar diodos

CUIDADO Desligue a alimentação do circuito e descarregue todos os capacitores de alta tensão antes de testar os diodos para evitar possíveis danos ao medidor.

Para testar um diodo, desligue a alimentação do circuito e tire o diodo do circuito. Depois, faça o seguinte:

1. Posicione a chave rotativa em →|← .
2. Conecte os fios de teste vermelho e preto aos terminais de entrada →|← e **COM** , respectivamente.
3. Use o fio de teste vermelho no terminal positivo (anodo) do diodo e o fio de teste preto no terminal negativo (catodo).

NOTA O catodo é o lado com banda(s).

4. Leia a exibição.

NOTA O medidor pode exibir polarização direta do diodo até aproximadamente 2,1 V. A polarização direta mais comum do diodo fica entre 0,3 e 0,8 V.

5. Inverta as pontas de prova e meça de novo a tensão que cruza o diodo. O resultado do teste do diodo se baseia no seguinte:
   - O diodo será considerado bom se o medidor exibir “OL” no modo de polarização reversa.
   - O diodo será considerado em curto se o medidor exibir cerca de 0 V tanto no modo de polarização direta quanto na reversa, e o medidor ficar apitando continuamente.
   - O diodo será considerado aberto se o medidor exibir “OL” tanto no modo de polarização direta quanto na reversa.

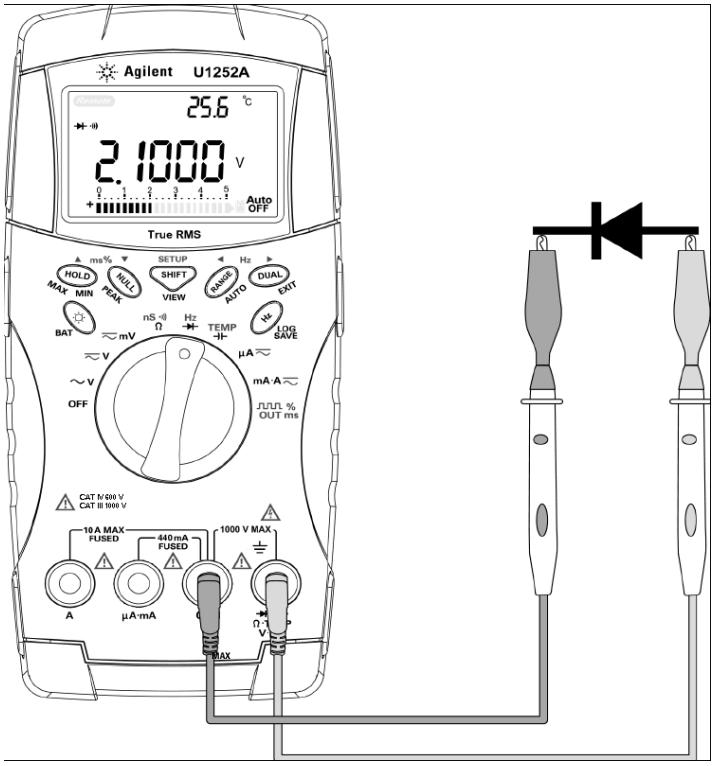


Figura 12 Medir a polarização direta do diodo

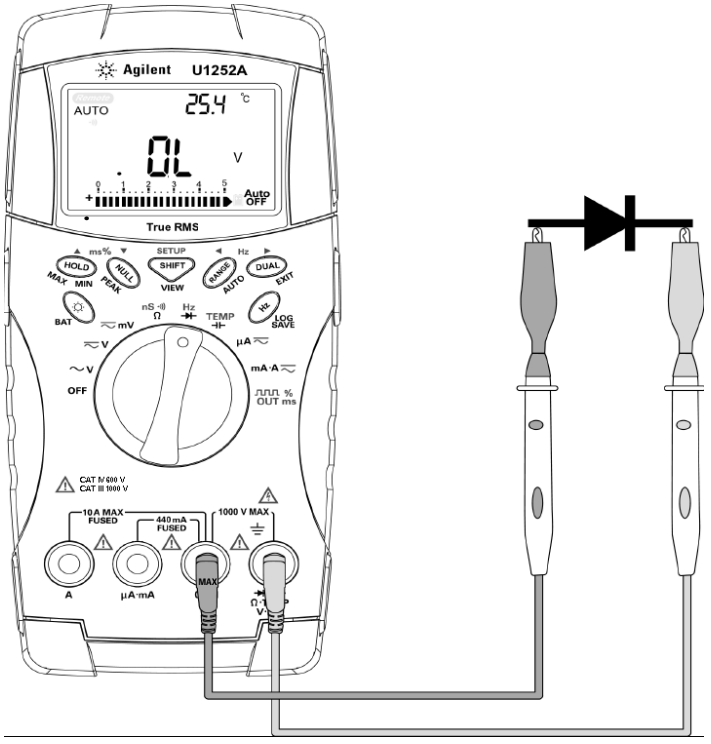


Figura 13 Medir a polarização reversa do diodo

Medir a capacitância

CUIDADO Desligue a alimentação do circuito e descarregue todos os capacitores de alta tensão antes de medir a capacitância para evitar possíveis danos ao medidor ou ao dispositivo que está sendo testado. Para confirmar que os capacitores tenham sido descarregados, use a função de tensão CC.

O medidor mede a capacitância carregando o capacitor com uma corrente conhecida por um determinado período, medindo a tensão e depois calculando a capacitância. Quanto maior for o capacitor, maior será o tempo de carga.

Dicas de medição:

- Para medir capacitâncias maiores que 10.000µF, primeiro descarregue o capacitor e depois selecione um intervalo apropriado para a medição. Assim o tempo de medição será acelerado para obter o valor correto da capacitância.
- Para medir capacitâncias pequenas, pressione NULL com os fios de teste abertos para subtrair a capacitância residual do medidor e dos fios.

NOTA significa que o capacitor está carregando. significa que o capacitor está descarregando.

1 Posicione a chave rotativa em .
2 Conecte os fios de teste vermelho e preto aos terminais de entrada e **COM**, respectivamente.
3 Use o fio de teste vermelho no terminal positivo do capacitor e o fio de teste preto no terminal negativo.
4 Leia a exibição.

Medir a temperatura

CUIDADO Não dobre os fios do termopar em ângulos agudos. Com o tempo, repetidas dobras podem cortar os fios.

A ponta de prova do termopar do tipo isolador é adequada para medições de temperatura entre -20 °C e 200 °C em ambientes compatíveis com PTFE. Acima dessa temperatura, as pontas de prova podem emitir gases tóxicos. Não coloque essa ponta de prova do termopar em líquidos. Para obter melhores resultados, use uma ponta de prova de termopar projetada para cada aplicação – uma ponta de prova de imersão para líquido ou gel, uma ponta de prova de ar para medições de ar. Observe as seguintes técnicas de medição:

- Limpe a superfície de medição e certifique-se de que a ponta de prova esteja tocando a superfície de modo seguro. Lembre-se de desligar a alimentação aplicada.
- Quando for medir acima da temperatura ambiente, mova o termopar ao longo da superfície até obter a leitura de temperatura mais alta.
- Quando for medir abaixo da temperatura ambiente, mova o termopar ao longo da superfície até obter a leitura de temperatura mais baixa.
- Deixe o medidor no ambiente de operação por pelo menos uma hora quando usar adaptador de transferência sem compensação com ponta de prova térmica em miniatura.
- Para fazer uma medição rápida, use a compensação de 0 °C para ver a variação de temperatura do sensor do termopar. A compensação de 0 °C é útil na medição imediata da temperatura relativa.

1 Gire a chave rotativa para a posição **TEMP**.
2 Pressione SHIFT para selecionar a medição de temperatura.
3 Conecte o adaptador do termopar (com a ponta de prova do termopar conectada a ele) nos terminais de entrada **TEMP** e **COM**.
4 Toque a superície de medição com a ponta de prova do termopar.
5 Leia a exibição.

Caso esteja trabalhando em um ambiente variado, onde a temperatura ambiente não seja constante, faça o seguinte:

1 Pressione DUAL para selecionar compensação 0 °C. Assim é possível fazer uma rápida medição da temperatura relativa.
2 Evite contato entre a ponta de prova do termopar e a superfície de medição.
3 Depois que uma leitura constante for obtida, pressione NULL para configurar a leitura como a temperatura relativa de referência.
4 Toque a superície de medição com a ponta de prova do termopar.
5 Leia a exibição da temperatura relativa.

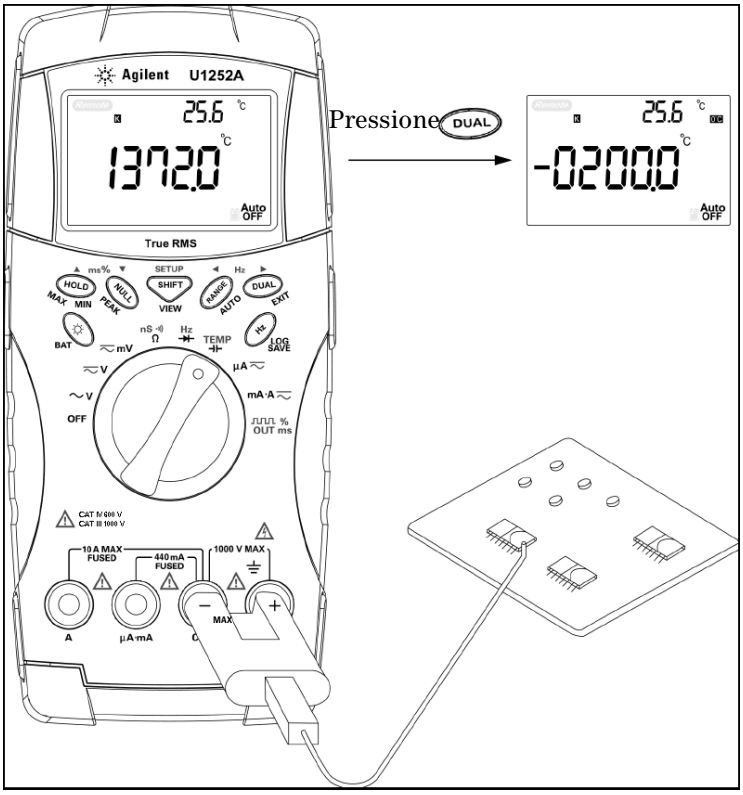


Figura 14 Medição da temperatura da superfície

Alertas e avisos durante a medição

Alerta de sobrecarga

AVISO **Para a sua segurança, preste atenção ao alerta. Quando for alertado, tire os fios de teste da fonte de medição.**

O medidor fornece alertas de sobrecarga para medições de tensão tanto no modo de intervalo manual quanto no automático. O medidor emite sons periodicamente quando a tensão da medição ultrapassa 1010 V. Para a sua segurança, preste atenção ao alerta.

Aviso de entrada

O medidor emitirá um som de alerta quando o fio de teste for inserido no terminal de entrada **A** mas a chave rotativa não estiver posicionada no local **mA.A** correspondente. A exibição principal deixará o código "**A-Err**" piscando até que o fio de teste seja removido do terminal de entrada **A**. Consulte a **Figura 15**.

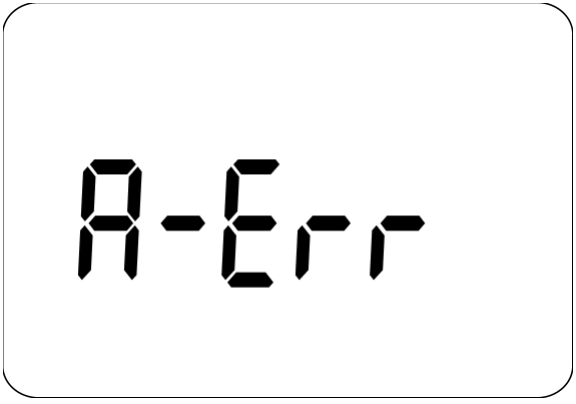


Figura 15 Aviso do terminal de entrada

Alerta do terminal de carga

O medidor emitirá um som de alerta quando o terminal CHG detectar um nível de tensão de mais de 5 V e a chave rotativa não estiver na localização OFF CHG correspondente. A exibição principal deixará o código "**Ch.Err**" piscando até o fio ser retirado do terminal de entrada CHG. Consulte a **Figura 16**.

Figura 16 Aviso do terminal de carga

3 Recursos e funções

Gravação dinâmica 58
Sustar dados (Sustar disparo) 60
Atualizar sustar 61
NULO (Relativo) 63
Exibição de decibéis 65
Sustar pico 1ms 67
Registro de dados 69
Registro manual 69
Registro em intervalos 71
Revisar dados registrados 73
Saída de onda quadrada (no U1252A) 75
Comunicação remota 79

Este capítulo contém informações detalhadas sobre os recursos e as funções disponíveis no medidor.

Gravação dinâmica

O modo de Gravação dinâmica pode ser usado para detectar picos intermitentes de corrente ou de tensão na hora de ligar ou desligar e para verificar o desempenho da medição sem o usuário estar presente em um determinado período. Você pode fazer leituras e, ao mesmo tempo, cuidar de outra tarefa.

A leitura média é útil para suavizar entradas instáveis, estimar o porcentagem de tempo em que o circuito é operado e verificar o desempenho do circuito. O decorrer do tempo é mostrado na exibição secundária. O tempo máximo é de 99.999 segundos. Quando esse tempo máximo é ultrapassado, aparece “**OL**” na exibição.

1 Pressione HOLD por mais de um segundo para entrar no modo de Gravação dinâmica. Então o medidor fica no modo contínuo ou no modo de não sustar dados (não disparar). “Aparecem os valores das medições **MAXMINAVG”** e atual. Um som é emitido quando um novo valor máximo ou mínimo é gravado.

2 Pressione HOLD para ver as leituras de valor máximo, mínimo, médio e atual. As indicações **MAX**, **MIN**, **AVG** e **MAXMINAVG** se acendem de acordo com as leituras exibidas.

3 Pressione HOLD ou DUAL por mais de um segundo para sair do modo de Gravação dinâmica.

NOTA

- Pressione DUAL para reiniciar a gravação dinâmica.
- O valor médio é a média real de todos os valores medidos no modo de Gravação dinâmica. Se for gravada uma sobrecarga, a função de média será interrompida e o valor da média será "**OL**" (sobrecarga). Auto OFF será desativado no modo de Gravação dinâmica.

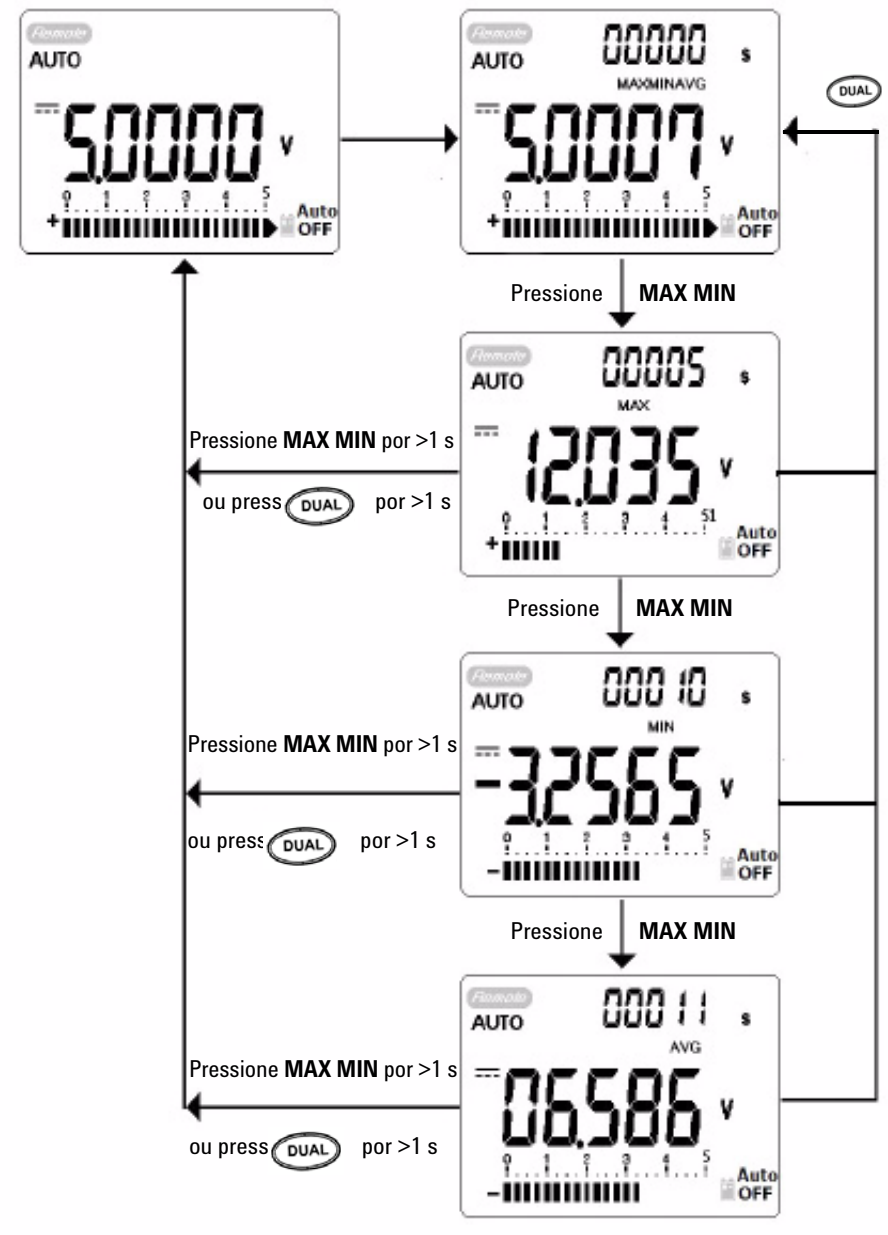


Figura 17 Operação do modo de gravação dinâmica

Sustar dados (Sustar disparo)

A função de sustar dados permite que o operador congele o valor digital exibido.

1. Pressione HOLD para congelar o valor exibido e para entrar no modo de disparo manual. **TRIG** HOLD é exibido.
2. Pressione HOLD para disparar o congelamento do próximo valor a ser medido. **TRIG** pisca antes de o novo valor ser atualizado na exibição.
3. Pressione e segure HOLD ou DUAL por mais de um segundo para sair desse modo.

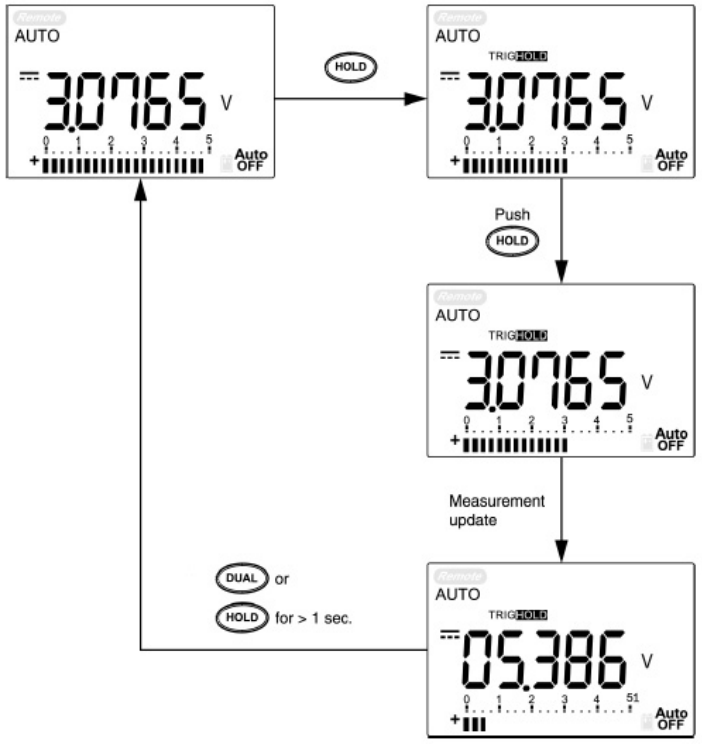


Figura 18 Operação do modo de sustar dados

Atualizar sustar

A função de sustar permite que o operador suspenda o valor digital exibido. O gráfico de barras não fica suspenso, ele continua exibindo as medições reais. Você pode usar o modo de configuração para ativar **Atualizar sustar** quando estiver trabalhando em um campo de medição difícil. Essa função irá disparar automaticamente ou atualizar o valor Sustar com o valor da nova medição e emitir um som para lembrar ao usuário.

Pressione o botão HOLD para entrar no modo de Atualizar sustar. O valor atual

será retido e o símbolo HOLD ficará aceso. Ele ficará pronto para reter o novo valor de medição quando a variação do valor de medição ultrapassar a configuração da contagem de variação e o símbolo HOLD piscar. O valor de sustar será atualizado até o valor de medição ficar estável. Aí ele irá parar de piscar, irá acender HOLD e emitir um som para lembrar o usuário. Pressione HOLD de novo para desativar essa função.

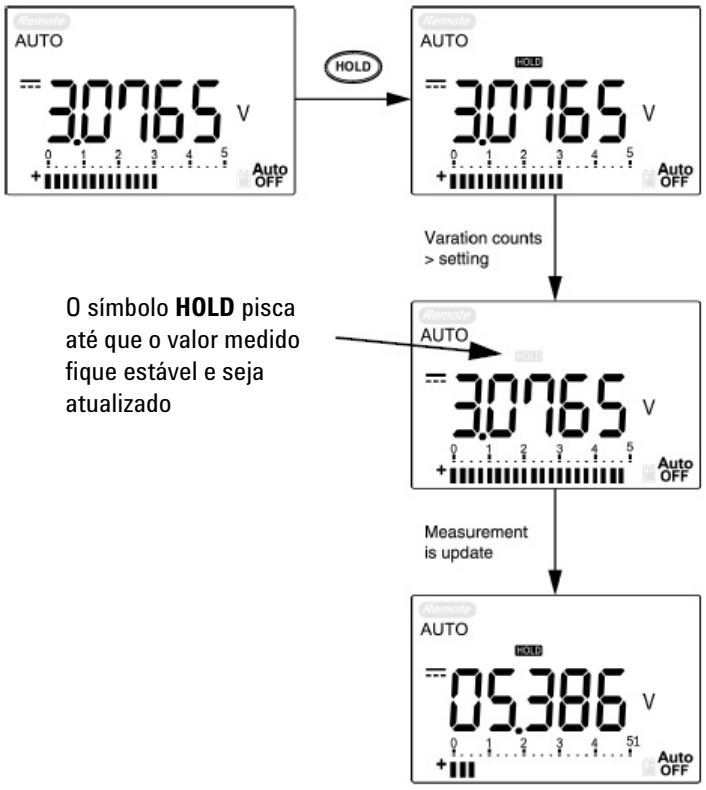


Figura 19 Operação do modo de atualizar dados

NOTA

- Para medições de tensão e de corrente, o valor de sustar não será atualizado se a leitura ficar abaixo de 500 contagens.
- Para medições de resistância e de diodo, o valor de sustar não será autalizado se a leitura ficar em "**OL**" (estado aberto).
- O valor de sustar pode não ser atualizado quando a leitura não atinge o estado estável para todas as medições.

NULO (Relativo)

A função NULL subtrai um valor armazenado da medição atual e exibe a diferença entre os dois.

1 Pressione NULL para armazenar a leitura exibida como o valor de referência a ser subtraído das medições subseqüentes e para configurar a exibição para zero. **NULL** é exibido.

NOTA Null pode ser configurado tanto para intervalo automático quanto manual, mas não na ocorrência de uma sobrecarga.

2 Pressione NULL para ver o valor de referência armazenado. **NULL** pisca por três segundos antes de a exibição voltar para zero.

3 Para sair desse modo, pressione NULL enquanto NULL estiver piscando na exibição.

NOTA

- Durante a medição de resistência, o medidor lê um valor diferente de zero devido à presença dos fios de teste. Use a função Null para ajustar a exibição para zero.
- Na medição da tensão CC, o efeito térmico influencia na precisão. Ponha os fios de teste em curto e pressione NULL quando o valor mostrado ficar estável para zerar a exibição.

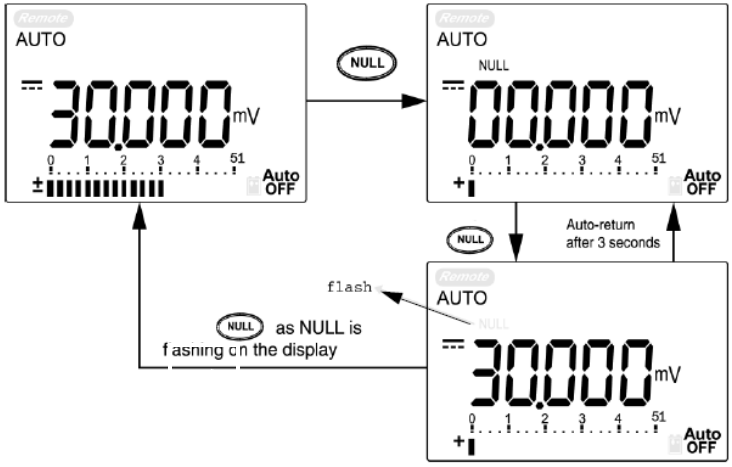


Figura 20 Operação do modo Nulo (relativo)

Exibição de decibéis

A operação dBm calcula a potência fornecida a uma resistência de referência relativa a 1 mW, e pode ser aplicada a medições CC V, CA V e CA + CC V para conversão em decibéis. A medição da tensão é convertida em dBm usando a seguinte fórmula:

$$dBm = 10 \log_{10}\left[\frac{1000 \times (\text{measuring value})^2}{\text{reference impedance}}\right]$$

A resistência de referência pode ser selecionada de 1~9999Ω no modo de Configuração. O valor-padrão é 50Ω.

O decibel da tensão é calculado com relação a 1 V. A fórmula é de acordo com a medição de tensão abaixo:

dBV = 20 $\log_{10}$ Vin

1 Na posição da chave rotativa ~V , ≂V ou ≂mV , pressione DUAL para ir até a medição dBm na exibição principal. A medição da tensão CA é indicada na exibição principal.

NOTA

Se a chave rotativa estiver na posição "~ V", pressione SHIFT para alternar entre a medição dBV e dBm. A medição dBm ou dBV pode ser selecionada na posição VCA; a seleção será a referência para outras medições de tensão.

2 Pressione DUAL por mais de um segundo para sair desse modo.

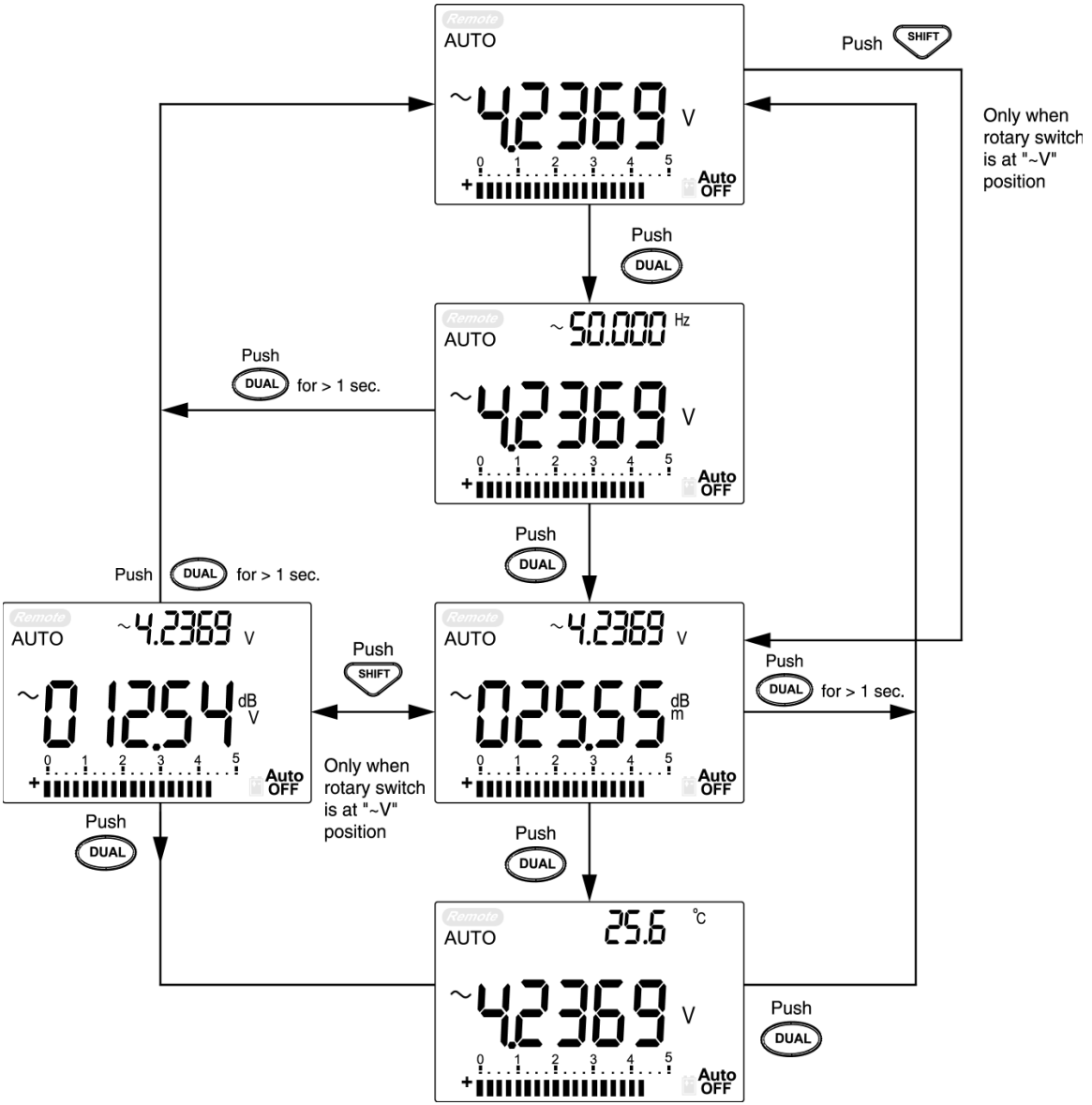


Figura 21 Operação do modo de exibição dBm/dBV

Sustar pico 1ms

Essa função permite a medição da tensão de pico de meio-ciclo para a análise de componentes como transformadores de distribuição de energia e capacitores com correção do fator de potência. A tensão de pico obtida pode ser usada para determinar o fator de crista:

Fator de crista = Valor de pico/Valor RMS real

1 Pressione NULL por mais de um segundo para ligar/desligar o modo de Sustar pico 1 ms.

2 Pressione HOLD para ver as leituras de pico máximo e mínimo. HOLD **MAX** indica o pico máximo, enquanto HOLD **MIN** indica o pico mínimo.

NOTA

- Se a leitura for "**OL**", pressione RANGE para mudar o intervalo de medição e para reiniciar a medição de gravação do pico.
- Se for preciso reiniciar a gravação do pico, pressione DUAL

3 Pressione DUAL ou NULL por mais de um segundo para sair desse modo.

4 De acordo com as medições na **Figura 22**, o fator de crista será 2,5048/1,768 =1,416.

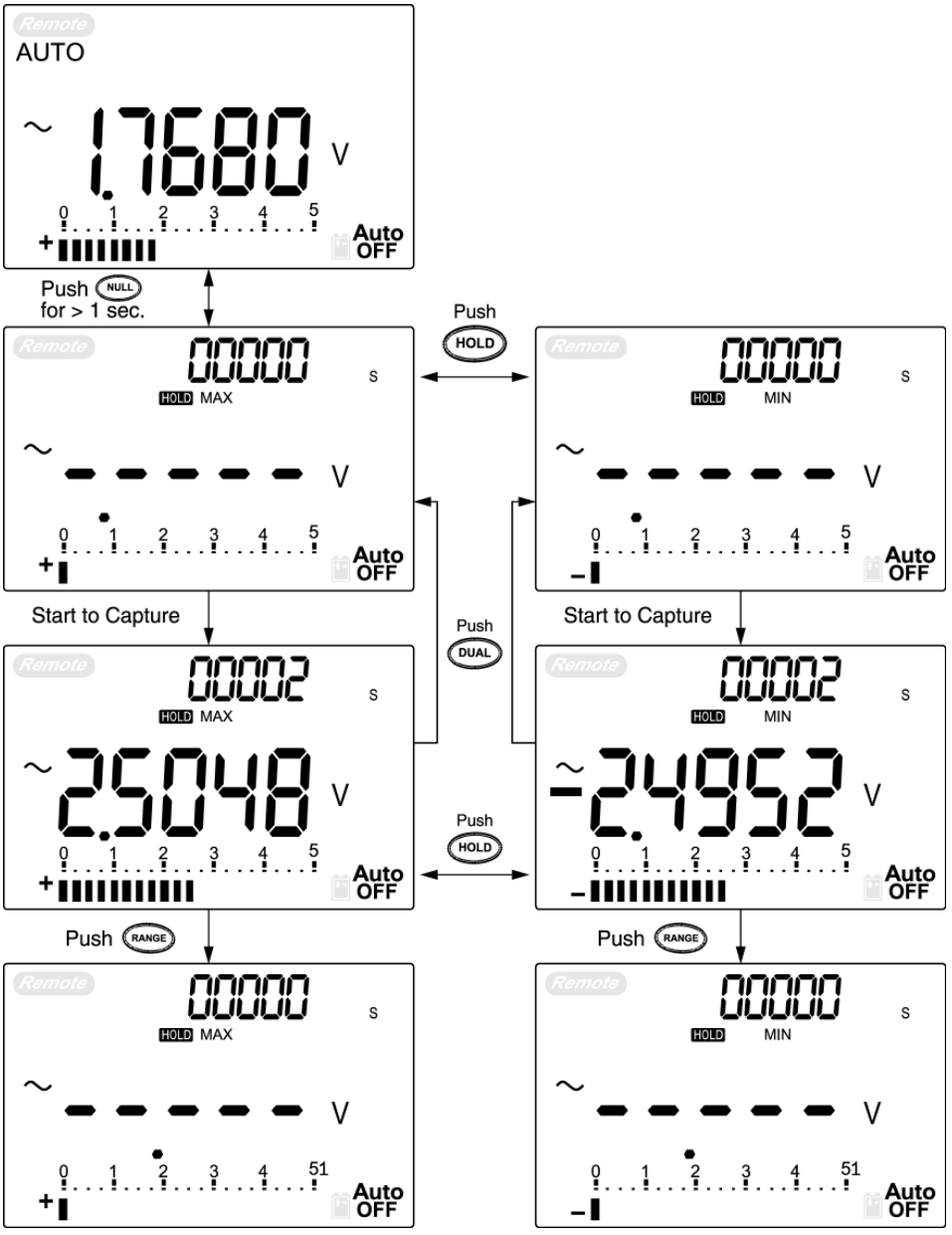


Figura 22 Operação do modo de Sustar pico 1ms

Registro de dados

A função de registro de dados facilita a gravação de dados de teste para futuras revisões ou análises. Como os dados são armazenados na memória não-volátil, eles permanecem salvos quando o medidor é desligado ou enquanto a bateria está sendo carregada. São oferecidas duas opções: registro manual e em intervalos (automático). A função de registro de dados grava o valor apenas na exibição principal.

Registro manual

O registro manual pode ser especificado no modo de Configuração.

1 Pressione Hz por mais de um segundo para armazenar o valor e a função atual da exibição principal na memória. LOG e o índice de registros são indicados. O índice de registros pisca na exibição secundária por três segundos antes de voltar à exibição normal.

2 Pressione Hz de novo para o próximo valor que quiser salvar na memória.

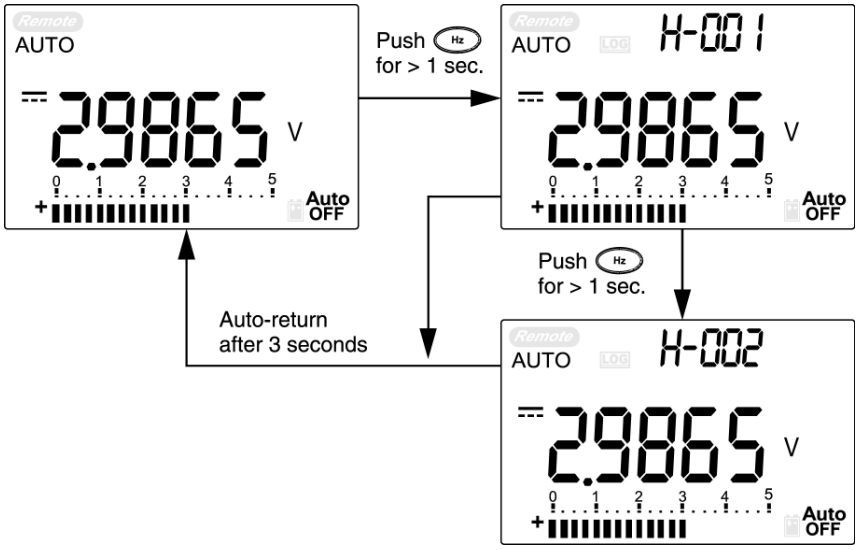


Figura 23 Operação do modo Manual

NOTA Podem ser armazenadas até 100 entradas. Quando houver 100 entradas, aparecerá "**FULL**" na exibição secundária, como mostrado na Figura 24.

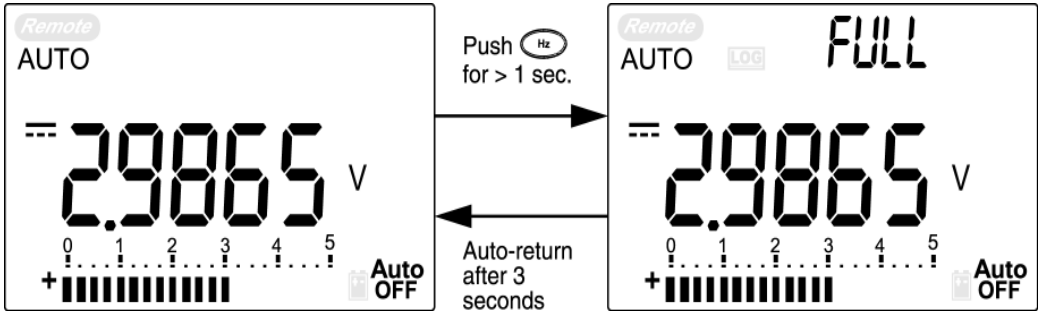


Figura 24 Registro cheio

3 Pressione Hz por mais de um segundo para sair desse modo.

Registro em intervalos

O registro em intervalos (automático) pode ser especificado no modo de Configuração.

1 Pressione Hz por mais de um segundo para armazenar o valor e a função atual da exibição principal na memória. LOG e o índice de registros são indicados. A leitura é automaticamente registrada na memória a cada intervalo definido no modo de Configuração.

NOTA Podem ser armazenadas até 200 entradas. Quando houver 200 entradas, aparecerá "**FULL**" na exibição secundária.

2 Pressione Hz por mais de um segundo para sair desse modo.

NOTA Quando o registro em intervalos (automático) estiver ativado, todas as operações do teclado ficarão desativadas, exceto a função LOG.

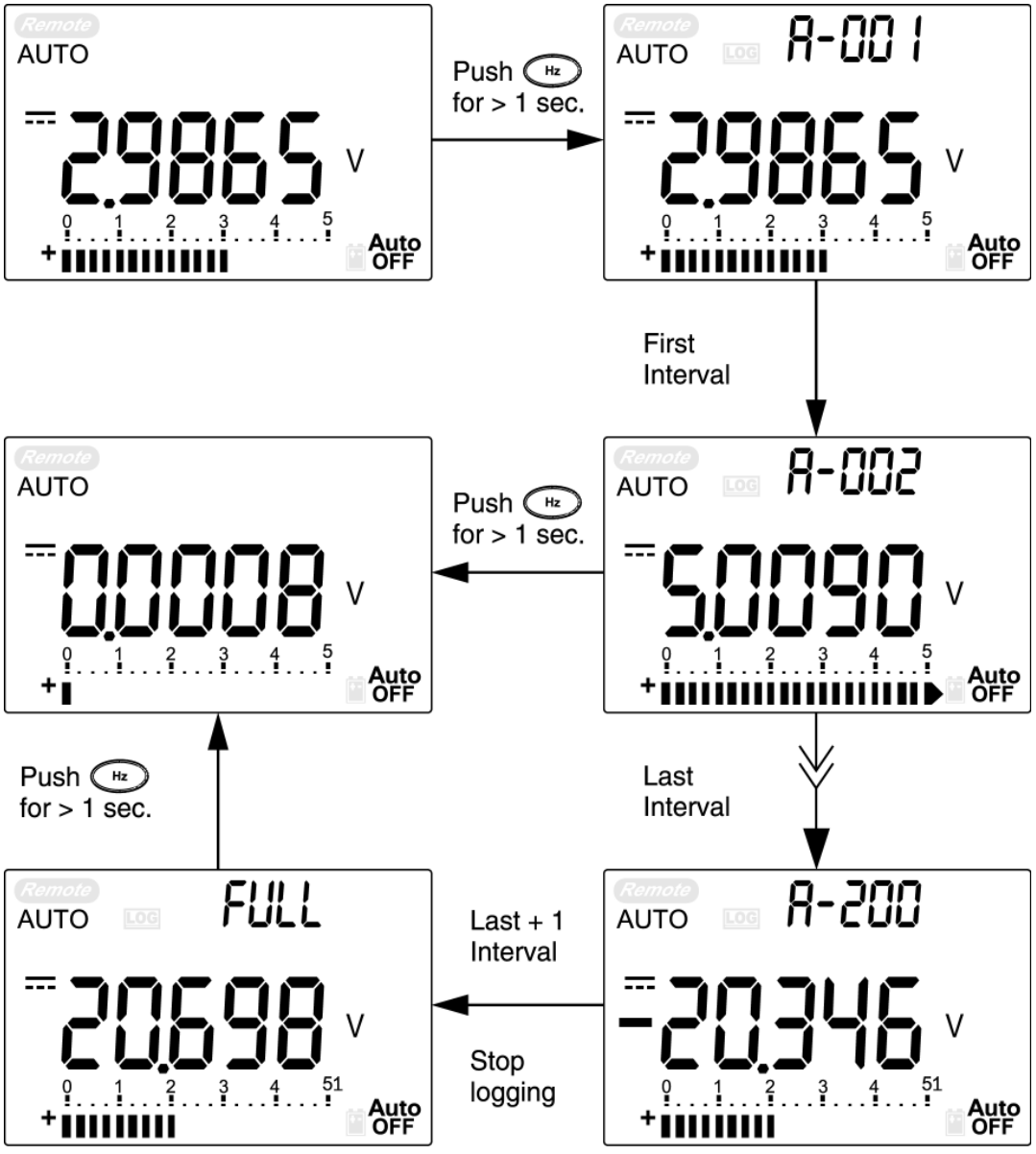


Figura 25 Operação do modo de Registro em intervalos (automático)

Revisar dados registrados

1. Pressione SHIFT por mais de um segundo para entrar no modo de Revisão de registro. São exibidos a última entrada gravada e o último índice de registros.
2. Pressione SHIFT para alternar entre os modos de revisão de registro manual e em intervalos (automático).
3. Pressione ▲ para subir ou ▼ descer pelos dados registrados. Pressione ◀ para selecionar o primeiro registro e pressione ▶ para selecionar o último registro para navegação rápida.
4. Pressione Hz por mais de um segundo no respectivo modo de Revisão de registro para apagar os dados registrados.
5. Pressione SHIFT por mais de um segundo para sair do modo.

Durante a revisão de dados tanto no modo de registro manual quanto em intervalos, pressione o botão LOG por mais de um segundo para apagar todos os valores de registro, respectivamente.

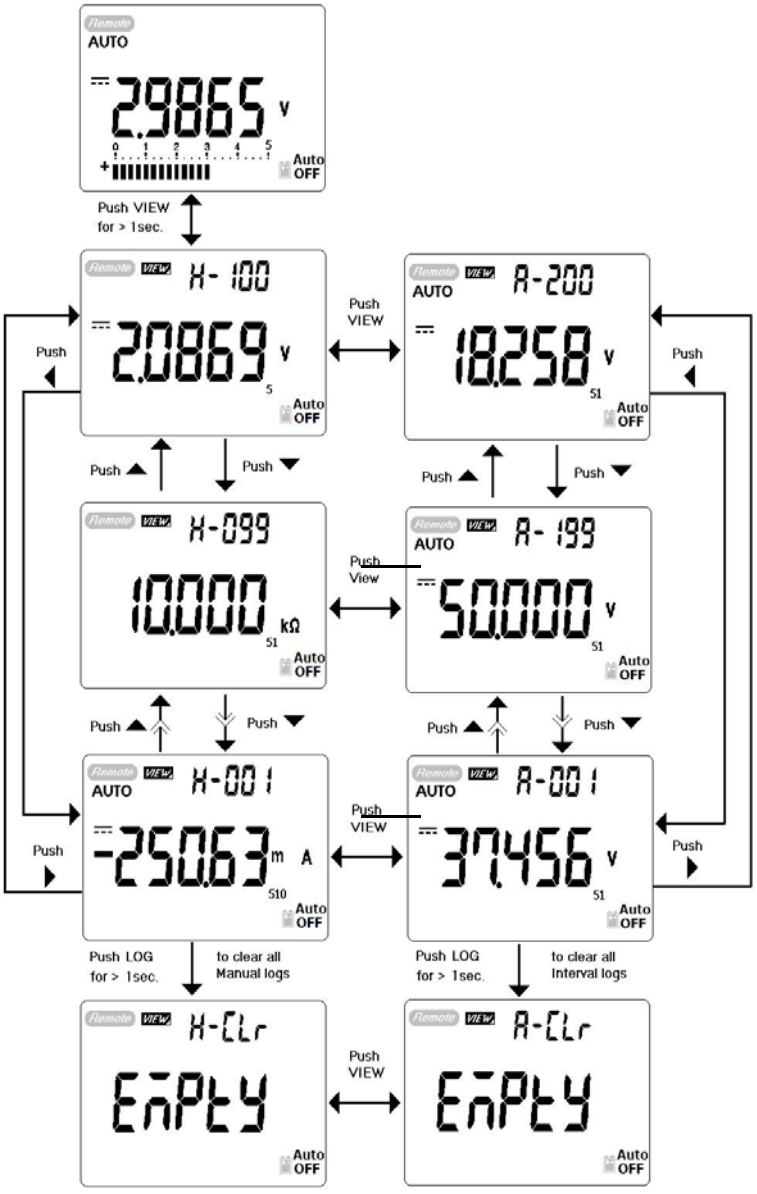


Figura 26 Operação do modo de Revisão de registros

Saída de onda quadrada (no U1252A)

A saída de onda quadrada é uma função exclusiva para muitas aplicações, como a saída em PWM (modulação da largura do pulso), controle de tensão ajustável, e relógio de sincronismo (gerador de taxa de baud). Também é possível usar essa função para verificar e calibrar exibições de fluxômetros, contadores, tacômetros, osciloscópios, conversores de freqüência, transmissores de freqüência e outros dipositivos de entrada de freqüência.

1 Coloque a chave rotativa na posição OUT. O padrão é aparecer 600 Hz na exibição secundária e ciclo de serviço de 50% na exibição principal.

2 Pressione ◀ ou ▶ para ver as freqüências disponíveis (há 28 opções de freqüência):

Freqüência (Hz)
0.5, 1, 2, 5, 10, 15, 20, 25, 30, 40, 50, 60, 75, 80, 100, 120, 150, 200, 240, 300, 400, 480, 600, 800, 1200, 1600, 2400, 4800

NOTA Pressionar Hz é o mesmo que pressionar ▶.

3 Pressione SHIFT para selecionar o ciclo de serviço (%) na exibição principal.

4 Pressione ▲ ou ▼ para ajustar o ciclo de serviço. O ciclo de serviço pode ser configurado para 256 passos (cada passo é 0,390625%). A exibição indica apenas a melhor resolução com 0,001%.

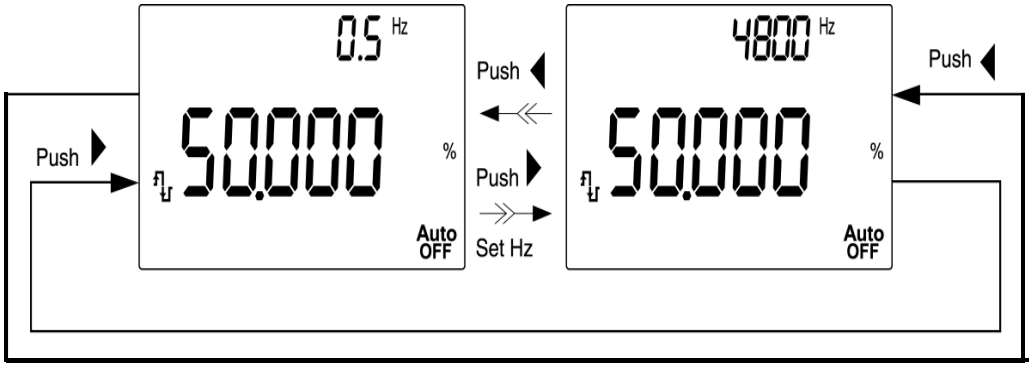


Figura 27 Ajuste de freqüência para saída de onda quadrada

5 Pressione SHIFT para selecionar a largura de pulso (ms) na exibição principal.

6 Pressione ▲ ou ▼ para ajustar a largura de pulso. A largura de pulso pode ser ajustada para 256 passos e cada passo é 1/ (256 x freqüência). O intervalo da exibição se ajusta automaticamente no intervalo de 9,9999~9999,9 ms.

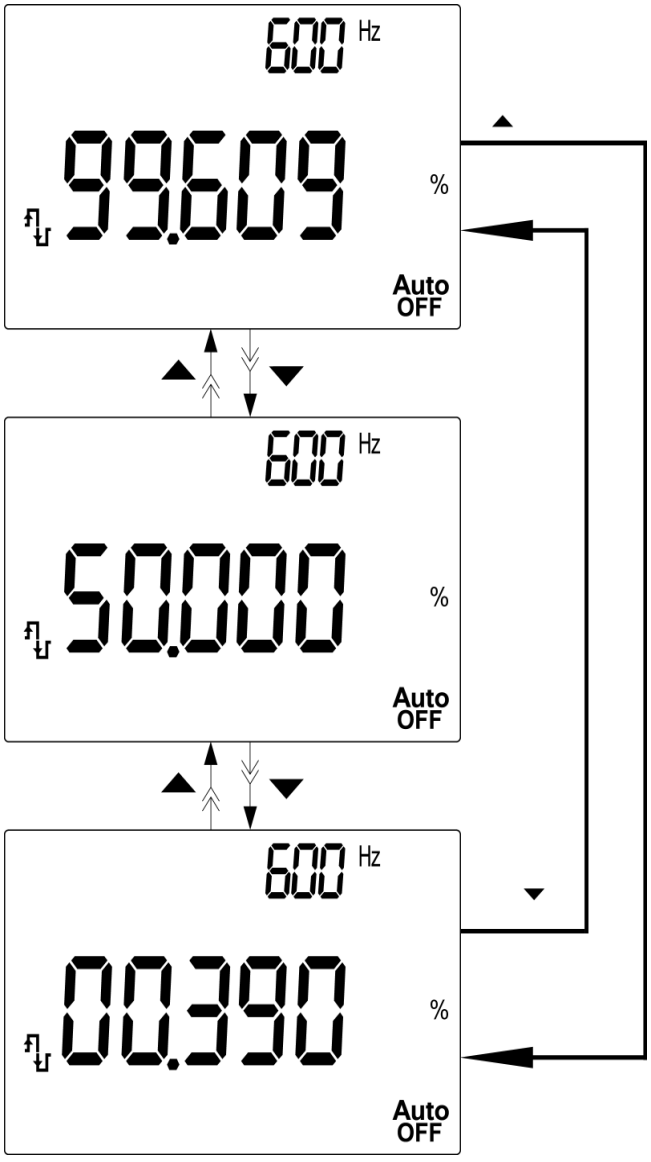


Figura 28 Ajuste do ciclo de serviço para saída de onda quadrada

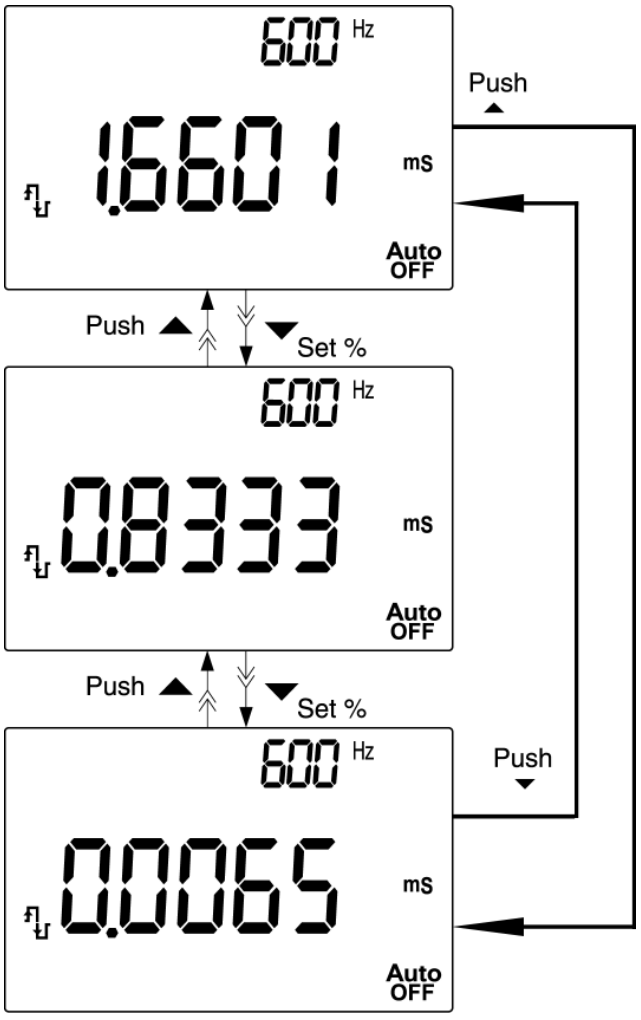


Figura 29 Ajuste da largura de pulso para onda quadrada

Comunicação remota

O medidor possui um recurso de comunicação bidirecional (full duplex) que facilita o armazenamento de dados do medidor para o PC. Para tal, é necessário usar o acessório opcional USB-RS232 junto com o software que vem com o CD.

Consulte no CD o arquivo de Ajuda do software com a GUI (interface gráfica com o usuário) da Agilent, para obter instruções sobre como fazer a comunicação remota entre o computador e o medidor .

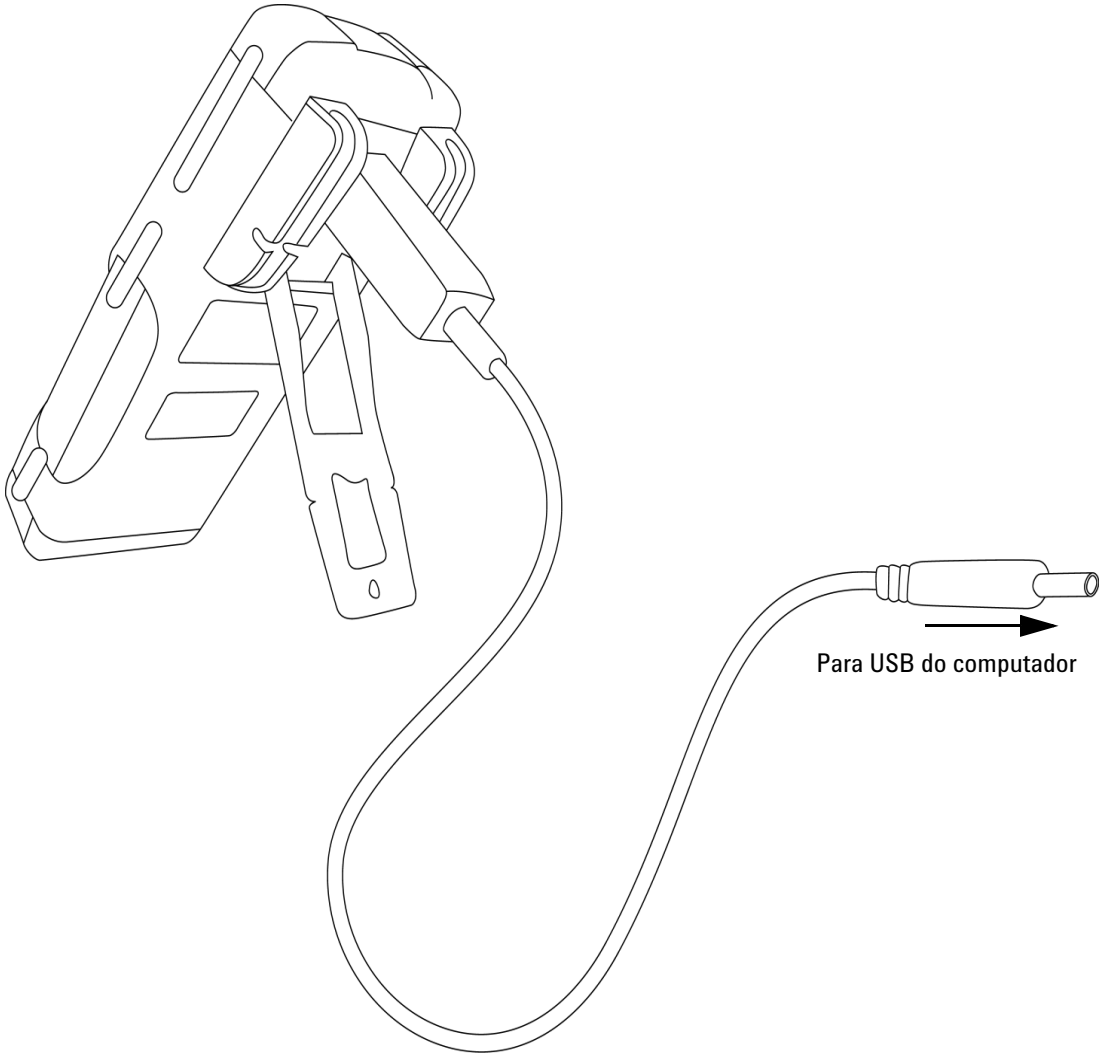


Figura 30 Conexão do cabo para comunicação remota

4 Alterar a configuração-padrão

Selecionar o modo de Configuração 82
Configurar o modo de Registro de dados 86
Configurar os tipos de termopar (no U1252A) 87
Configurar impedância de referência para medição dBm 88
Configurar a medição de freqüência mínima 89
Configurar a unidade de temperatura 90
Configurar o modo de economia Desligamento automático 92
Configurar a leitura da escala % 94
Configurar a freqüência do som 95
Configurar o temporizador da iluminação de fundo 96
Configurar a taxa de baud 97
Configurar a verificação de paridade 98
Configurar o bit de dados 99
Configurar o modo de Eco 100
Configurar o modo de Impressão 101
Restaurar as configurações-padrão de fábrica 102

Este capítulo descreve como mudar a configuração-padrão do multímetro digital portátil, incluindo o registro de dados e outros recursos.

Selecionar o modo de Configuração

Para entrar no modo de Configuração, siga estas etapas:

1. Desligue o medidor.
2. Na posição de desligado, pressione e segure SHIFT enquanto gira a chave rotativa para qualquer posição diferente da posição OFF.

NOTA Quando você ouvir um som, é porque o medidor está em modo de Configuração e é possível liberar SHIFT

Para alterar a definição de um item de menu no modo de Configuração, siga estas etapas:

1. Pressione ◀ ou ▶ para acessar os itens de menu.
2. Pressione ▲ ou ▼ para acessar as configurações disponíveis. Consulte a Tabela 3, “Opções disponíveis no modo de Configuração”, para obter detalhes sobre as opções disponíveis.
3. Pressione Hz para salvar as alterações. Esses parâmetros permanecem na memória não-volátil.
4. Pressione SHIFT por mais de um segundo para sair do modo de Configuraçao.

Tabela 3 Opções de configuração disponíveis no modo de Configuração

Item de menu		Opções de configuração disponíveis		Configuração-padrão de fábrica
Exibição	**Descrição**	**Exibição**	**Descrição**	
rHoLd[1]	Atualizar sustar	OFF	Ativa o sustar de dados (disparo manual)	500
		100–1000	Define a contagem da variação que determina o Atualizar sustar (disparo automático)	
d-LoG	Registro de dados	Hand	Ativa o registro manual de dados	Hand
		1–9999 s[2]	Define o intervalo do registro automático de dados	
t.CoUP	Termopar	tYPE	Define o tipo do termopar como K	tYPE
		tYPE[3]	Define o tipo do termopar como J	
rEF	Impedância de referência para a medição dBm	1–9999 Ω[2]	Define a impedância de referência para a medição dBm	50 Ω
FrEq	Freqüência mínima que pode ser medida	0,5 Hz, 1 Hz, 2 Hz, 5 Hz	Define a freqüência mínima que pode ser medida	0,5 Hz
APF	Desligamento automático	1–99 m	Define o temporizador para o desligamento automático	10 m
		OFF	Desativa o desligamento automático	
PErnt	Escala percentual	0–20 mA, 4–20 mA	Define a leitura da escala %	4–20 mA
bEEP	Freqüência do som do medidor	2400 Hz, 1200 Hz, 600 Hz, 300 Hz	Define a freqüência do som do medidor	2400 Hz
		OFF	Desativa o som do medidor	
b-Lit	Iluminação de fundo da tela	1–99 s	Define o temporizador para o desligamento automático da iluminação de fundo da tela	30 s
		OFF	Desativa o desligamento automático da iluminação de fundo da tela	
bAUd	Taxa de baud	2400 Hz, 4800 Hz, 9600 Hz, 19200 Hz	Define a taxa de baud para comunicação remota (controle remoto com PC)	9600 Hz
PArtY	Verificação de paridade	En, Odd, nOnE	Define a verificação de paridade como ímpar, par ou nenhuma para comunicação remota (controle remoto com PC)	nOnE

dAtAb	Bits de dados	7 bits, 8 bits	Define o comprimento do bit de dados para comunicação remota (controle remoto com PC)	8 bits
ECHO	Eco	ON, OFF	Permite o retorno de caracteres para o PC quando ligado	OFF
Print	Impressão	ON, OFF	Ativa o envio automático de dados continuamente para o PC quando ligado	OFF
Item de menu		**Opções de configuração disponíveis**		**Configuração-padrão de fábrica**
Exibição	**Descrição**	**Exibição**	**Descrição**	
rESEt	Reinicialização	dEFAU	Ativa a reinicialização das configurações de fábrica quando você aperta e segura Hz por mais de um segundo	dEFAU
tEMP	Temperatura (4)	d-CF	Define a medição de temperatura em °C, mas pressionar RANGE muda a exibição para °F	d-CF
		d-F	Define a medição de temperatura em °F	
		d-FC	Define a medição de temperatura em °F, mas pressionar muda a exibição para °C	
		d-C	Define a medição de temperatura em °C	

NOTA

1. Esta é a primeira exibição quando o medidor entra no modo de Configuração.
2. Para os itens de menu d-LoG e rEF, pressione SHIFT para selecionar o dígito a ser ajustado.
3. O termopar do tipo J se aplica ao U1252A.
4. Para visualizar o item de menu tEMP, pressione ☼ por mais de um segundo.

Configurar o modo de Sustar dados/Atualizar sustar

1. Selecione OFF para ativar o modo de Sustar dados (acionamento manual pela chave ou pelo barramento via controle remoto).
2. Estabeleça a contagem da variação dentro do intervalo 100~1000 para ativar o modo Atualizar sustar (disparo automático). Quando a variação do valor de medição ultrapassar a definição da contagem de variação, Atualizar sustar estará pronto para o disparo.

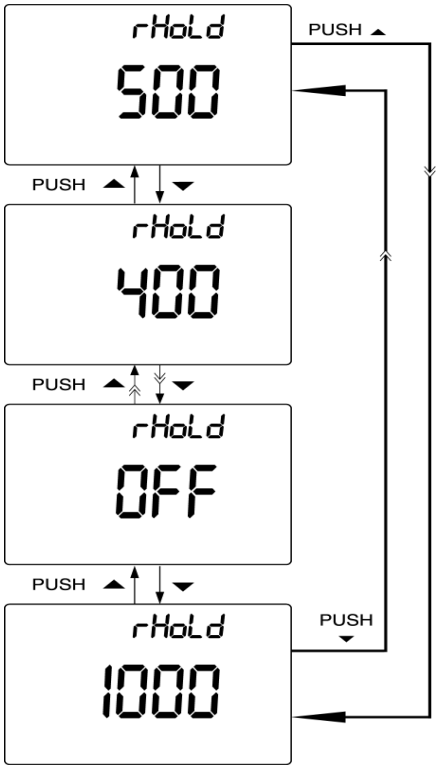


Figura 31 Configuração de Sustar dados/Atualizar sustar

Configurar o modo de Registro de dados

1. Selecione “Hand” para ativar o modo de Registro manual de dados.
2. Defina o intervalo entre 0001~9999 segundos para ativar o modo do registro de dados em intervalos (automático).
3. Pressione ◀ ou ▶ para alternar entre a configuração de registro de dados manual e em intervalos.

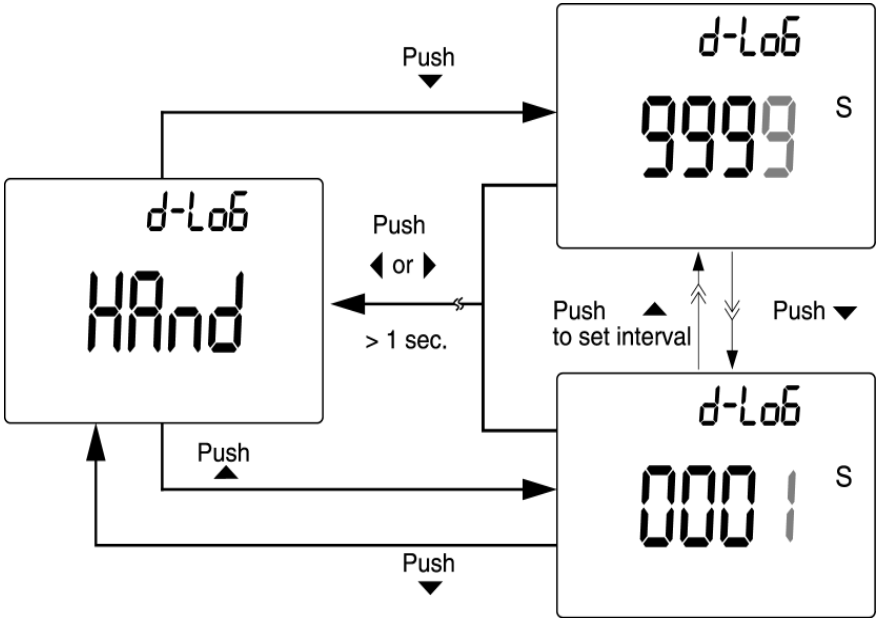


Figura 32 Configuração do registro de dados

Configurar os tipos de termopar (no U1252A)

Os tipos dos sensores de termopar que podem ser selecionados são: J e K. O padrão é o tipo K. Pressione ▲ ou ▼ para alternar entre o tipo J e K.

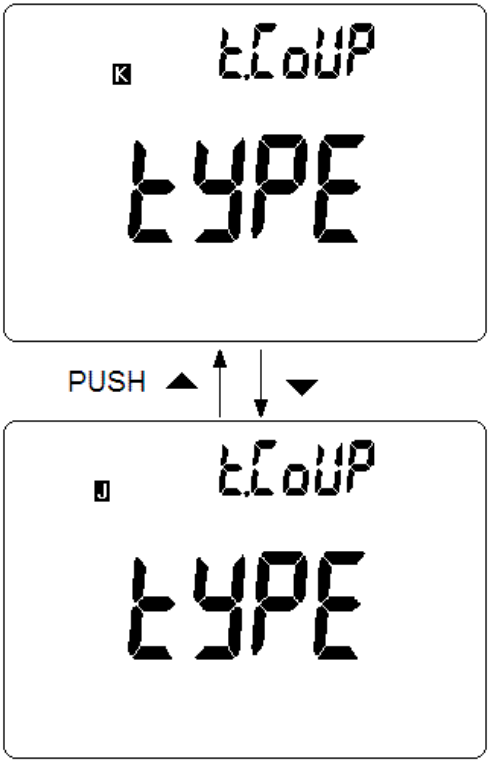


Figura 33 Configuração do tipo de termopar

Configurar impedância de referência para medição dBm

A impedância de referência pode ser configurada de 1 a 9999 Ω . O valor-padrão é 50Ω.

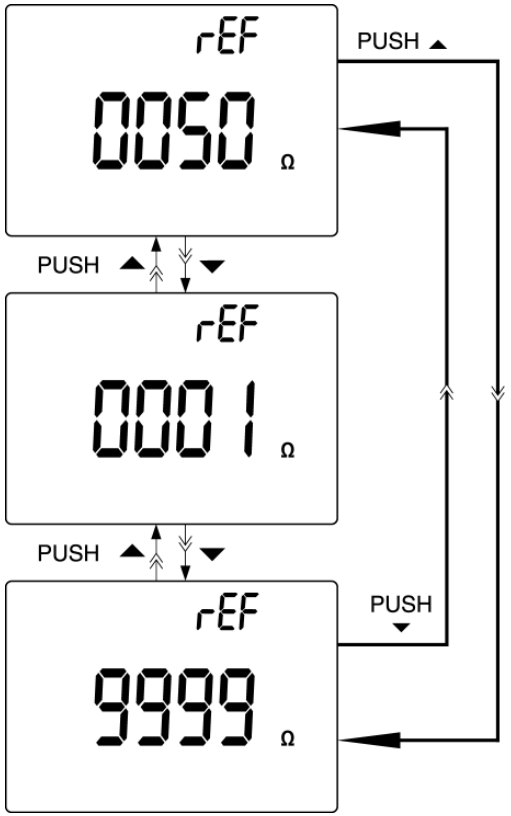


Figura 34 Configurar a impedância de referência para a medição dBm

Configurar a medição de freqüência mínima

A configuração da freqüência mínima influencia as taxas de medição para freqüência, ciclo de serviço e largura de pulso. A taxa de medição típica definida nas especificações gerais se baseia na freqüência mínima de 1 Hz.

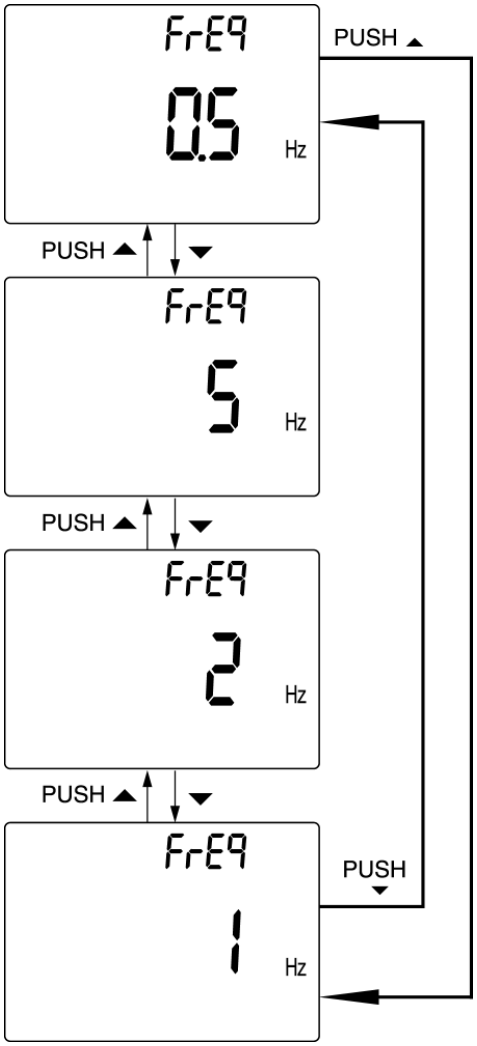


Figura 35 Configurar a freqüência mínima

Configurar a unidade de temperatura

Há quatro combinações de exibições disponíveis:

- Configuração de exibição única com Celsius apenas (°C na exibição principal)
- Configuração de exibição dupla com Celsius-Fahrenheit (d-CF) e Fahrenheit-Celsius (d-FC).

NOTA Para alternar entre a exibição principal e a exibição secundária, basta pressionar RANGE

- Configuração de exibição única com Fahrenheit apenas (°F na exibição principal)

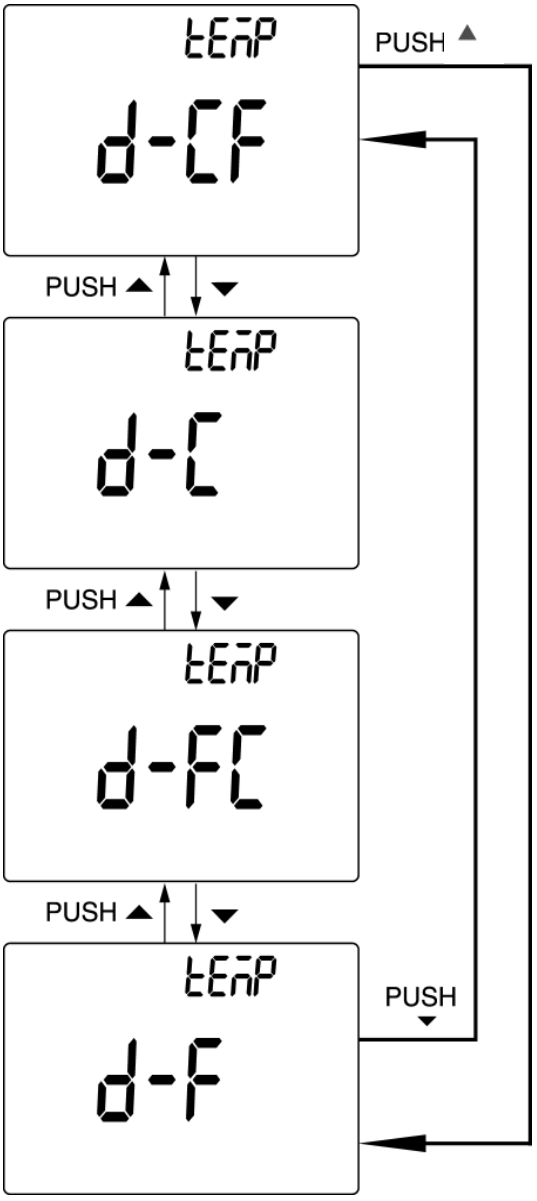


Figura 36 Configuração da unidade de temperatura

Configurar o modo de economia Desligamento automático

- O temporizador do APF (Desligamento automático) pode ser configurado para o intervalo de 1~99 minutos. Para ativar o medidor depois de ele ter sido desligado automaticamente, coloque a chave rotativa na posição OFF e ligue-o de novo.
- “OFF” significa desativar APF. Auto OFF é indicado na exibição nas medições subseqüentes.

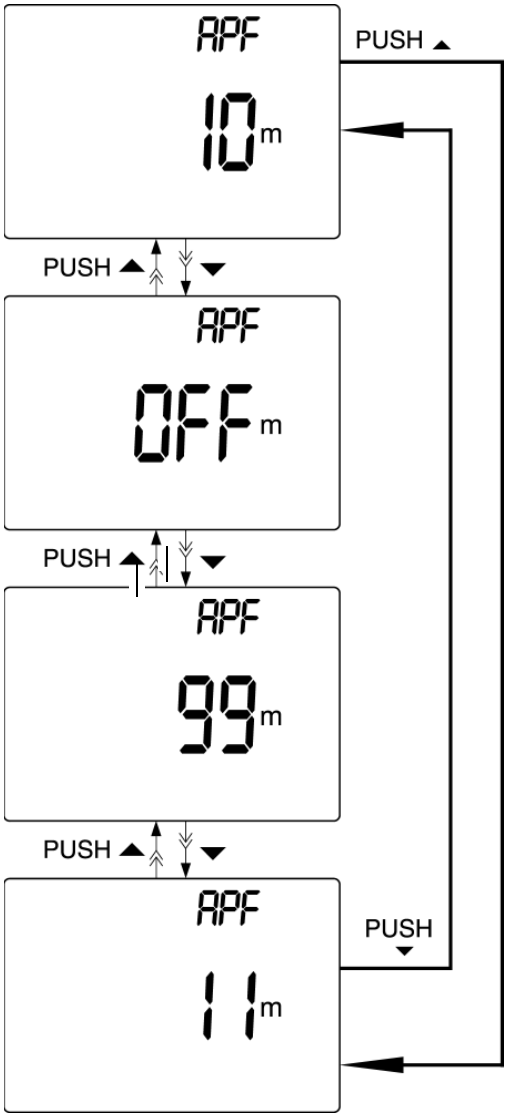


Figura 37 Configuração do modo de economia Desligamento automático

Configurar a leitura da escala %

Essa configuração converte a exibição da medição de corrente CC em leitura de escala % – 4-20 mA ou 0-20 mA, proporcional a 0~100%. A leitura de escala 25% representa CC 8 mA em 4-20 mA e CC 5 mA em 0-20 mA.

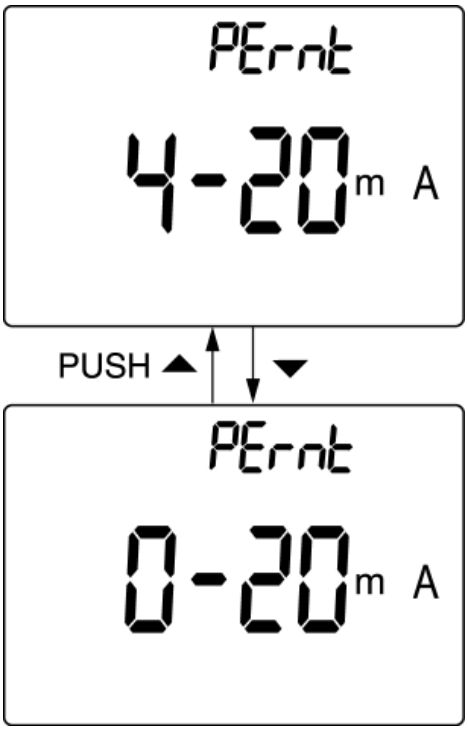


Figura 38 Configuração da leitura de escala %

Configurar a freqüência do som

- A freqüência de acionamento pode ser estabelecida em 2400, 1200, 600 ou 300 Hz. “OFF” desativa o som.

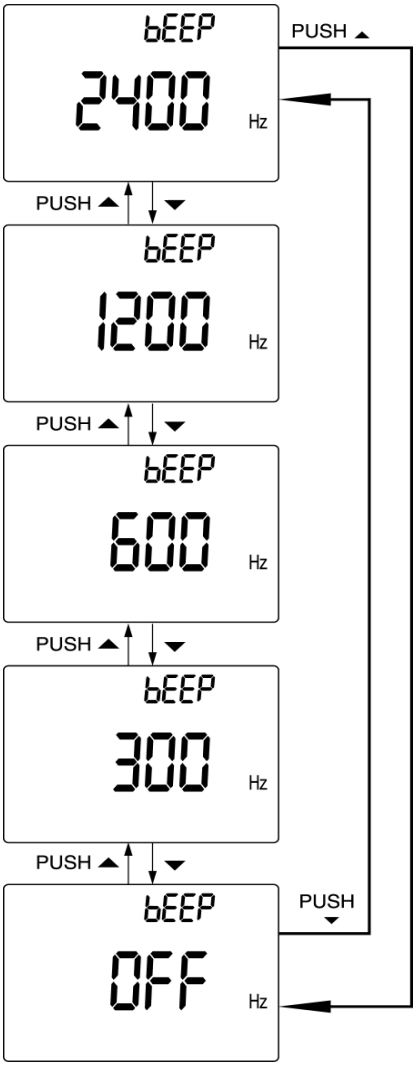


Figura 39 Configuração da freqüência do som

Configurar o temporizador da iluminação de fundo

- O temporizador pode ser configurado de 1~99 segundos. A iluminação de fundo é automaticamente apagada depois desse período estabelecido.
- “0FF” desativa o apagamento automático da iluminação de fundo.

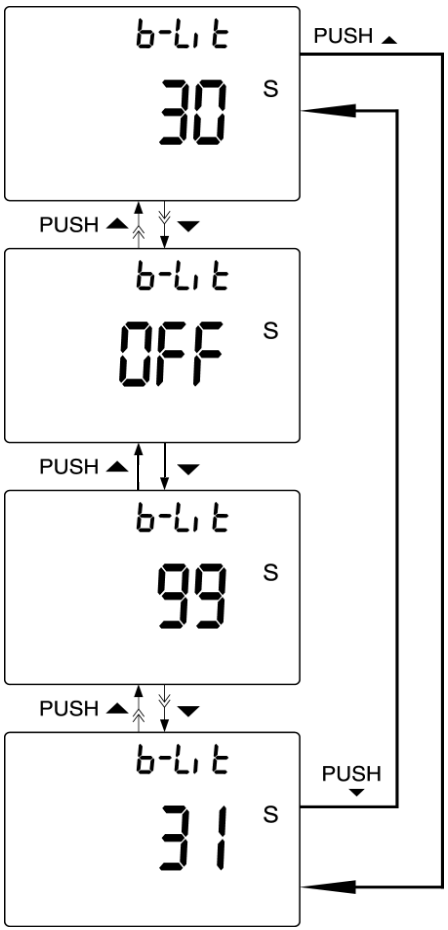


Figura 40 Configuração do temporizador da iluminação de fundo

Configurar a taxa de baud

A taxa de baud é selecionada para controle remoto. As configurações disponíveis são: 2400, 4800, 9600 e 19200 Hz.

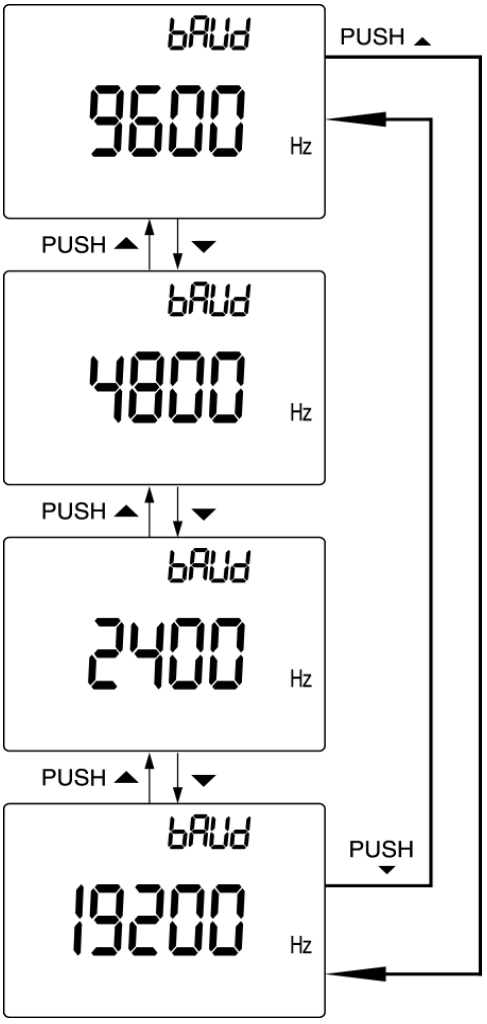


Figura 41 Configuração da taxa de baud para controle remoto

Configurar a verificação de paridade

A verificação de paridade é selecionada para controle remoto. Ela pode ser definida como nenhuma, bit par ou ímpar.

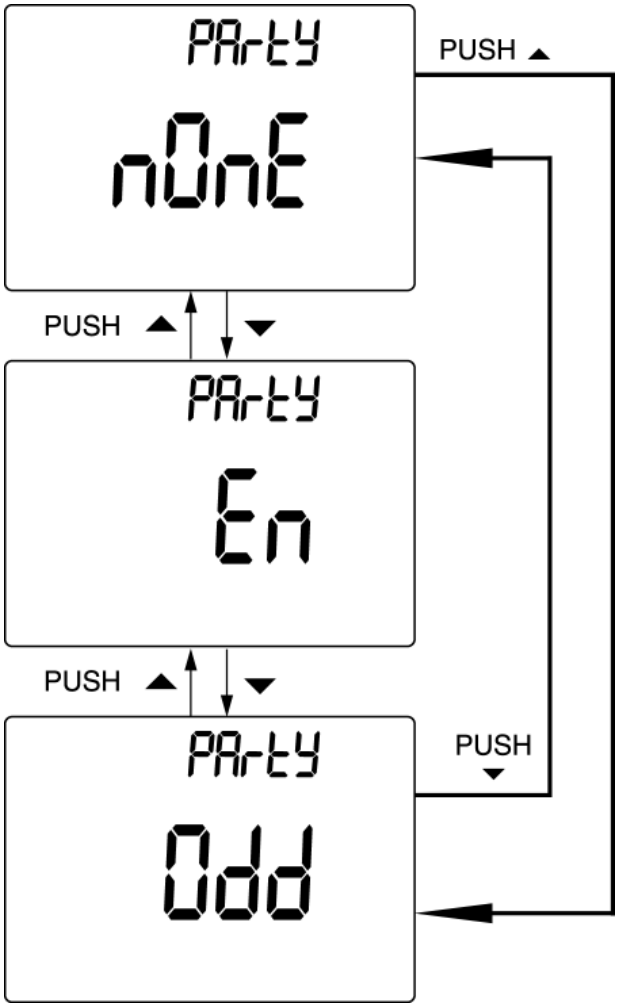


Figura 42 Configuração da verificação de paridade

Configurar o bit de dados

O bit de dados é selecionado para controle remoto. Ele pode ser configurado para 8 ou 7 bits.

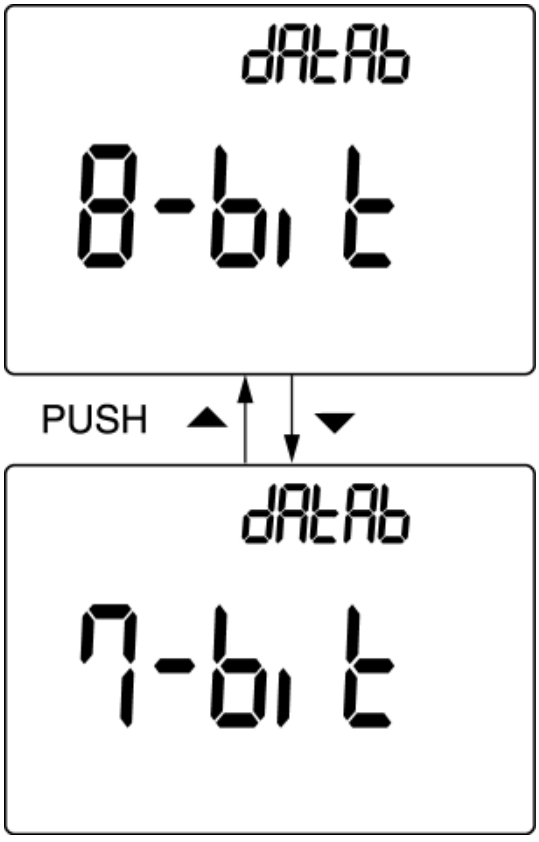


Figura 43 Configuração do bit de dados para controle remoto

Configurar o modo de Eco

- “Echo ON” ativa o retorno de caracteres para o computador na comunicação remota.
- “Echo OFF” desativa o modo de Eco.

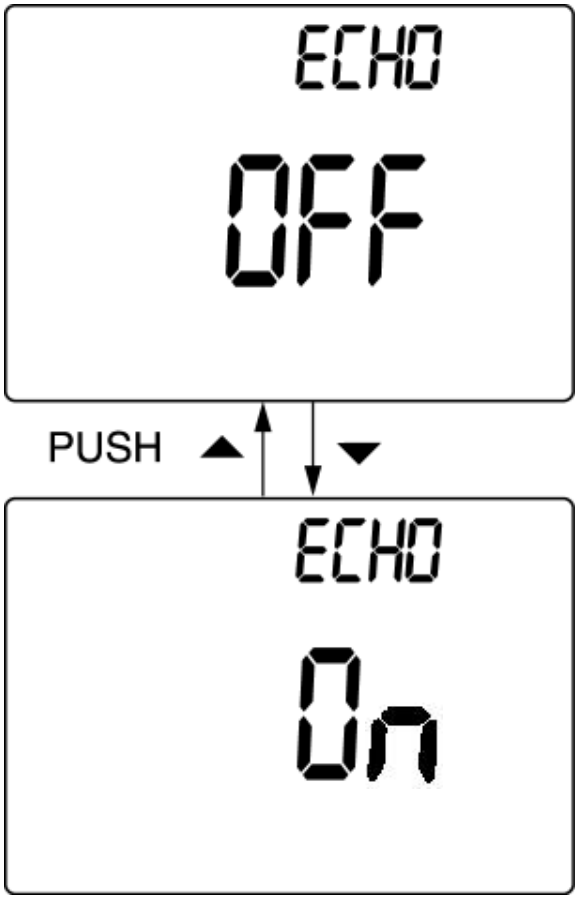


Figura 44 Configuração do modo de Eco para controle remoto

Configurar o modo de Impressão

"Print ON" ativa a impressão de dados medidos para o computador quando o ciclo de medição está concluído. Nesse modo, o medidor automaticamente envia os dados mais recentes ao host de forma contínua, mas não aceita comandos do host. *Remote* pisca durante a operação de Impressão.

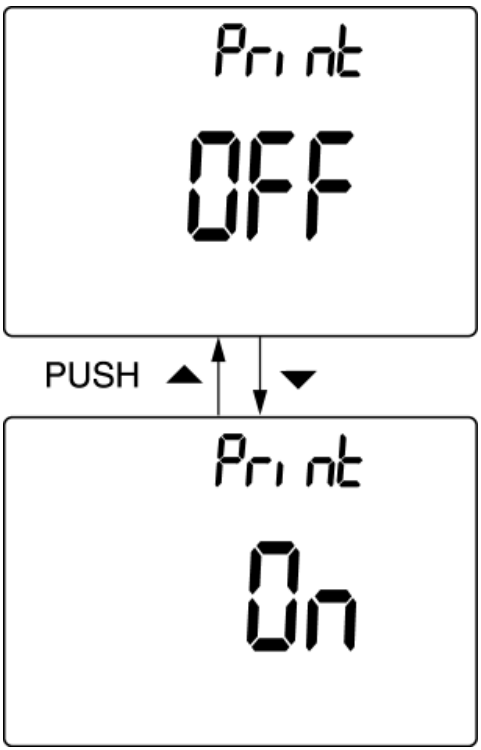


Figura 45 Configuração do modo de Impressão para controle remoto

Restaurar as configurações-padrão de fábrica

- Pressione Hz por mais de um segundo para restaurar as configurações-padrão de fábrica, exceto a de temperatura.
- O item de menu Reset reverte automaticamente para o item de menu Refresh Hold depois da restauração.

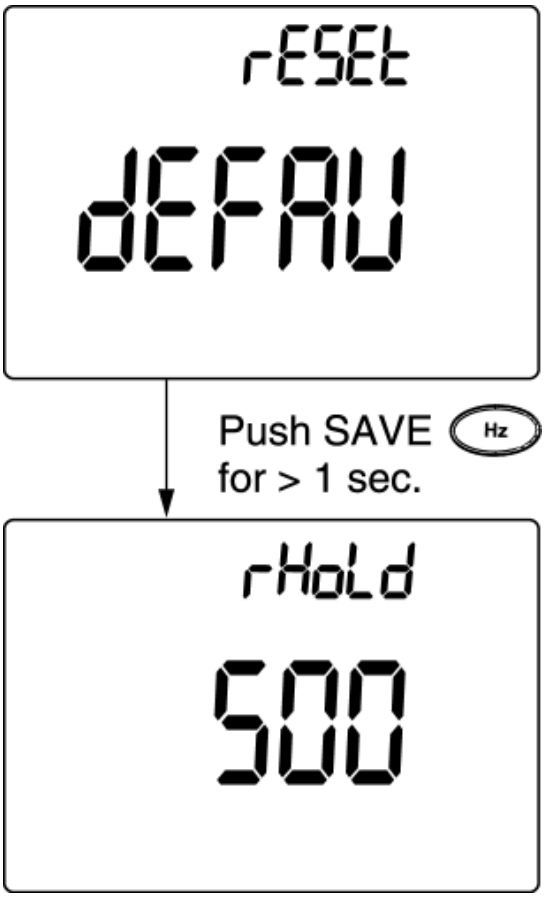


Figura 46 Configuração da restauração

5 Manutenção

Introdução 104
Manutenção geral 104
Substituição da bateria 105
Carga da bateria 107
Substituição de fusível 113
Solução de problemas 115

Este capítulo irá ajudá-lo a solucionar problemas em um multímetro digital portátil que apresente falhas.

Introdução

Reparos ou serviços que não sejam tratados neste manual devem ser realizados apenas por pessoal qualificado.

Manutenção geral

AVISO

Assegure-se de que as conexões dos terminais sejam as corretas para a medição em particular antes de realizar qualquer medição. Para evitar danos ao dispositivo, não exceda os limites da entrada.

Além da possibilidade de problemas devido ao citado acima, sujeira ou umidade nos terminais pode provocar leituras incorretas. São as seguintes as etapas para limpeza:

1. Desligue o medidor e remova os fios de teste.
2. Vire-o ao contrário e sacuda a sujeira que possa ter se acumulado nos terminais.
3. Limpe a caixa com um pano úmido e detergente suave; não use abrasivos nem solventes. Limpe os contatos de cada terminal com um cotonete limpo umedecido em álcool.

Substituição da bateria

AVISO Nunca descarregue a bateria colocando-a em curto ou invertendo a polaridade em qualquer dispositivo. Assegure-se de a bateria ser recarregável antes de carregá-la. Nunca gire a chave rotativa durante a carga, pois 24V CC estão sendo aplicados aos terminais de carregamento.

O medidor é alimentado por baterias de 7,2 V. Utilie somente as baterias especificadas. Para assegurar a manutenção das especificações, é recomendável substituir a bateria imediatamente quando o aviso de carga baixa estiver piscando. Se o medidor estiver equipado com uma bateria recarregável especificada, passe para “Carregar a bateria”. A seguir apresentamos os procedimentos para substituição da bateria:

1 No painel traseiro, gire o parafuso da tampa da bateria da posição LOCK (Travado) para OPEN (Aberto) (sentido anti-horário).

2 Deslize a tampa da bateria para baixo.

3 Levante a tampa da bateria.

4 Substitua a bateria especificada.

5 Inverta o procedimento de abertura para fechar a tampa.

NOTA

Lista de baterias compatíveis com o Agilent U1251A:

- Bateria alcalina de 9V não recarregável (ANSI/NEDA 1604A ou IEC 6LR61)
- Bateria de carbono-zinco de 9V não recarregável (ANSI/NEDA 1604D ou IEC6F22)

Lista de baterias compatíveis com o Agilent U1252A:

- Bateria de Ni-MH de 7,2V 300mA , do tamanho da de 9V
- Bateria de Ni-MH de 8,4V 300mA , do tamanho da de 9V
- Bateria alcalina de 9V não recarregável (ANSI/NEDA 1604A ou IEC 6LR61)
- Bateria de carbono-zinco de 9V não recarregável (ANSI/NEDA 1604D ou IEC6F22)

Carga da bateria

AVISO Nunca descarregue a bateria colocando-a em curto ou invertendo a polaridade em qualquer dispositivo. Assegure-se de a bateria ser recarregável antes de carregá-la. Nunca gire a chave rotativa durante a carga, pois 24V CC estão sendo aplicados aos terminais de carregamento.

NOTA Para o carregador de bateria, as flutuações de tensão da fonte da rede elétrica não devem ultrapassar +/– 10%.

Esse medidor é alimentado por uma bateria recarregável de NiMH de 7,2V. É recomendável utilizar o adaptador CC de 24V especificado para carregar a bateria recarregável. Lembre-se de nunca girar a chave rotativa, pois 24V CC estão sendo aplicados aos terminais de carregamento. Siga estes procedimentos para carregar a bateria:

1. Desconecte e remova os fios de teste do medidor.
2. Coloque a chave rotativa na posição OFF CHG . Conecte o cabo de alimentação ao adaptador de CC.
3. Conecte os terminais banana vermelho (+)/ preto (-) do adaptador de CC aos terminais CHG e “**COM**”, respectivamente. O adaptador de CC pode ser substituído por uma fonte de alimentação CC com saída de 24V CC e limitação de sobrecorrente de <0,5A. Verifique se a polaridade da conexão está correta.
4. A exibição principal indicará “bAt” e a exibição secundária os caracteres "SbY" piscando, acompanhado de um sinal sonoro curto para lembrar se a bateria deve ser carregada ou não. Pressione o botão **SHIFT** para iniciar a carga da bateria, ou o medidor automaticamente iniciará o autoteste após ser fornecida a tensão de 24V. Recomenda-se não carregar a bateria se sua carga estiver acima de 90%.

Condição	Tensão da bateria	Porcentagem proporcional
Carga de manutenção (SBY)	6,0 V ~ 8,2 V	0% ~ 100%
Carregamento insuficiente	7,2 V ~ 10,0 V	0% ~ 100%

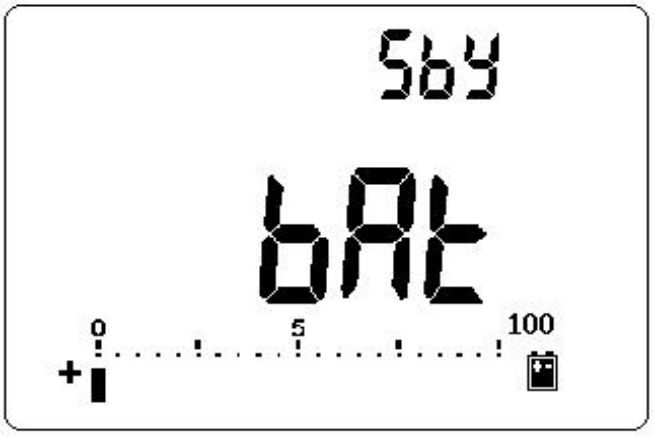


Figura 47 Exibição da capacidade da bateria como carga de manutenção

5 Após pressionar o botão SHIFT ou o botão de auto-início, o medidor realizará um autoteste para verificar se a bateria instalada é recarregável ou não. O autoteste demora de 2 a 3 minutos. Evite pressionar qualquer botão durante o autoteste. A mensagem de erro exibida é ilustrada abaixo.

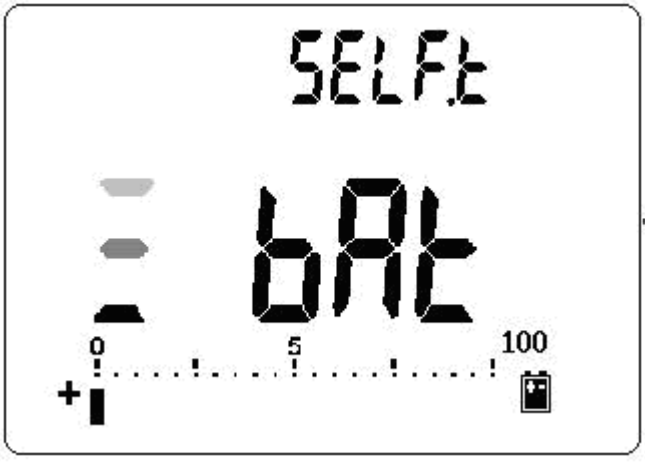


Figura 48 Autoteste

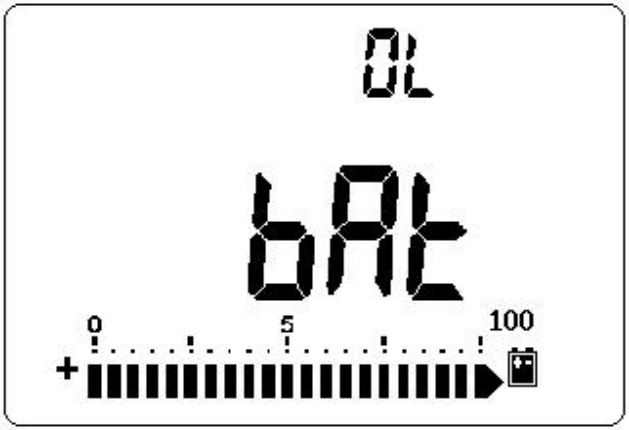
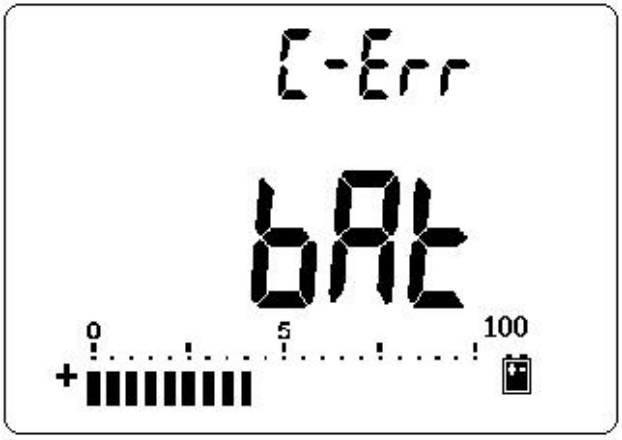
Condição de erro	Exibição secundária
OL • Nenhuma bateria no medidor • Falha da bateria • Bateria totalmente carregada	
C-Err • Nenhuma bateria recarregável instalada • Falha da bateria	

Figura 49 Mensagens de erro

NOTA

- Se a mensagem **OL** aparecer com uma bateria instalada, não carregue a bateria.
- Se a mensagem **C-Err** aparecer, verifique se a bateria é a especificada. Este manual contém a especificação correta da bateria. Verifique se a bateria é a recarregável especificada antes de carregá-la novamente. Após substituir a bateria pela recarregável especificada, pressione o botão **SHIFT** para refazer o autoteste. Substitua a bateria por uma nova se a condição C-Err for exibida.

O modo de carregamento inteligente será iniciado se o autoteste for aprovado. O tempo de carregamento está limitado a 220 minutos. Isso significa que a bateria não será carregada além dos 220 minutos. A exibição secundária exibe a contagem regressiva do tempo de carregamento. Durante o carregamento nenhum botão deve ser pressionado. A mensagem de erro pode ser apresentada durante o carregamento para impedir o excesso de carga da bateria.

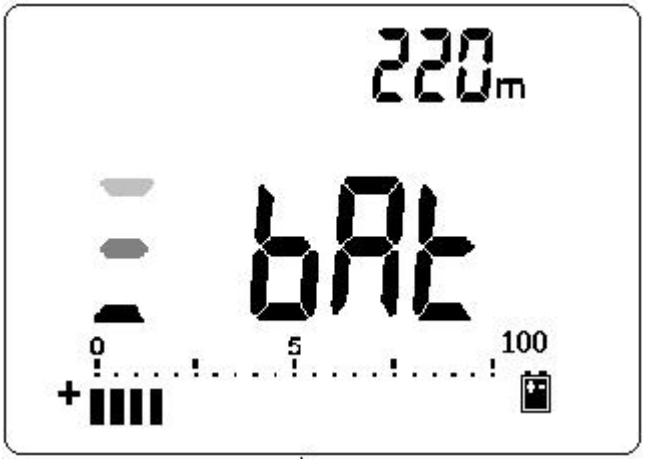


Figura 50 Modo de carregamento

7. A mensagem de final de carga (C-End) é apresentada na exibição secundária quando o carregamento está completo. A corrente de carga de manutenção é exibida para manter a capacidade da bateria.

   Os símbolos e aparecerão piscando para exibir o estado de carga de manutenção.

8. Remova o adaptador de CC quando "C-End" for apresentado na exibição secundária. Não gire a chave rotativa antes de remover o adaptador dos terminais.

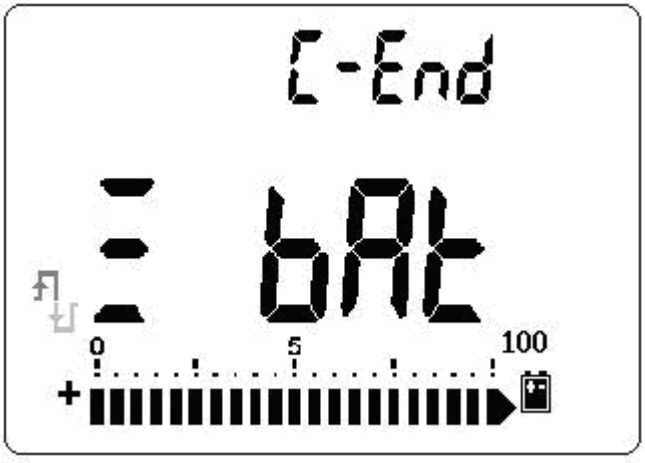


Figura 51 Final de carga e estado de manutenção de carga

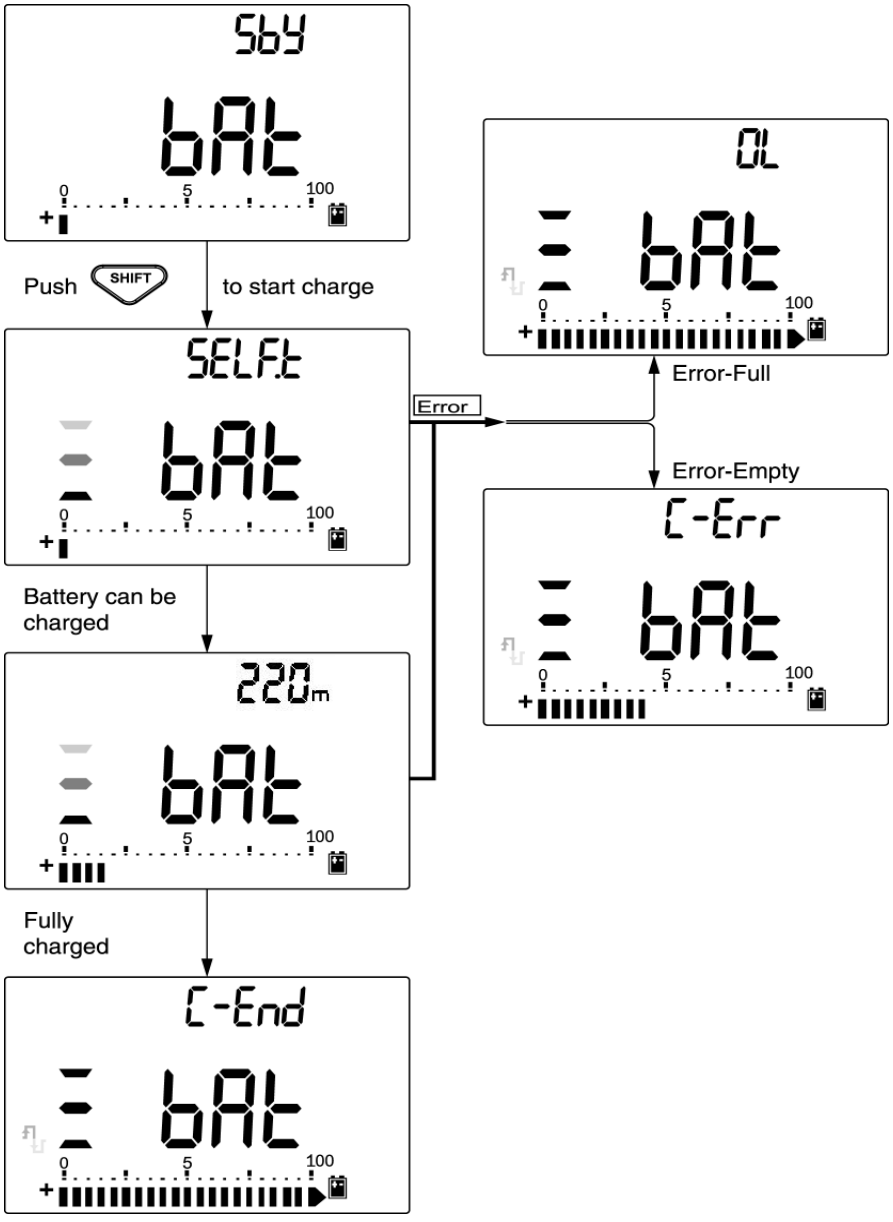


Figura 52 Procedimentos para carregamento da bateria

Substituição de fusível

NOTA Este manual fornece apenas os procedimentos de substituição do fusível, não as marcações de substituição do fusível.

Os procedimentos descritos a seguir orientam a substituição do fusível do medidor.

1. Desligue o medidor e desconecte os fios de teste do equipamento externo. Assegure-se de que o adaptador tenha sido removido.
2. Use luvas limpas e secas e não toque em nenhum componente exceto o fusível e as peças de plástico. A corrente de calibração é considerada apenas de derivação, portanto não é recomendável recalibrar o medidor após a substituição do fusível.
3. Remova a tampa do compartimento da bateria para substituir o fusível.
4. Afrouxe dois parafusos na parte inferior do medidor e remova a tampa.
5. Afrouxe dois parafusos nos cantos superiores para levantar a placa de circuitos.
6. Remova o fusível defeituoso cuidadosamente, forçando a liberação de uma das extremidades e removendo-o do respectivo suporte.
7. Substitua por um novo fusível de mesmo tamanho e características nominais. Assegure-se de que o novo fusível esteja centralizado no porta-fusível.
8. Assegure-se de que a chave rotativa na parte superior da caixa e o interruptor da placa de circuitos estejam na posição OFF.
9. Reaperte a placa de circuitos e a tampa inferior, respectivamente.
10. Consulte a tabela abaixo sobre número de peça, características nominais e tamanho do fusível

Fusível	Número de fabricação Agilent	Características nominais	Tamanho	Tipo
1	2110-1400	440mA/1000V	10 mm x 35 mm	Fusível rápido
2	2110-1402	11A/1000V	10 mmx 38 mm	

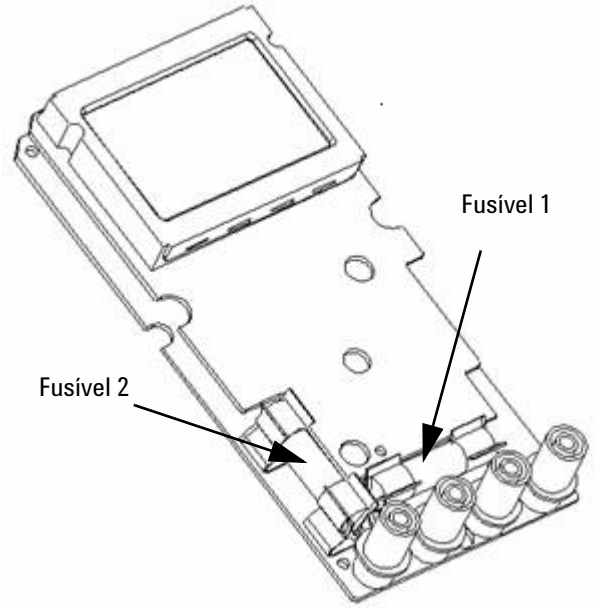


Figura 53 Substituição do fusível

Solução de problemas

AVISO Para evitar choques elétricos, não realize nenhum serviço de manutenção se não estiver qualificado para tal.

Se o instrumento não funcionar, verifique a bateria e os fios de teste. Substitua-os, se necessário. Se ainda assim o instrumento não funcionar, verifique o procedimento de operação neste manual de instruções. Quando realizar manutenção, utilize apenas peças de reposição específicas. A tabela a seguir ajuda você a identificar alguns problemas básicos.

Defeito	Identificação
Nada é exibido na tela LCD após ligar o instrumento	• Verifique a bateria. Carregue ou substitua a bateria.
Nenhum sinal sonoro	• Verifique o modo de Configuração e se o gerador de sinal sonoro está desligado. Em seguida, selecione a freqüência de acionamento desejada.
Falha na medição da corrente	• Verifique o fusível.
Nenhuma indicação de carregamento	• Verifique se o adaptador externo está fornecendo 24V CC e insira os terminais de carregamento completamente. • Tensão da rede elétrica (100V~240V CA 50Hz/ 60Hz)
Falha no controle remoto	• O lado óptico do cabo conectado ao medidor, o lado da tampa com o texto deve estar voltado para cima. • Verifique taxa de baud, paridade, bit de dados, bit de parada (o padrão é 9600, n, 8, 1) • Instalação do driver para USB-RS232.

5 Manutenção

6 Acessórios

Verificar o conteúdo fornecido 118
Lista de acessórios 119

Este capítulo contém informações sobre acessórios padrão e opcionais. Ele lista o conteúdo que acompanha o instrumento.

Verificar o conteúdo fornecido

Verifique se você recebeu os seguintes itens junto com o multímetro:

- Bolsa macia para transporte
- Bateria alcalina de 9 V
- Bateria recarregável de 7,2 V (apenas no U1252A)
- Cabo de alimentação e adaptador de CA (apenas no U1252A)
- Kit de fios de teste padrão
- Guia de início rápido
- CD contendo o Guia do usuário, o software e os drivers do instrumento
- Certificado de calibração

Se algum item estiver faltando, entre em contato com o escritório de vendas da Agilent mais próximo.

Lista de acessórios

Tipo	ID do modelo	Descrição	U1251A	U1252A
		Bolsa macia para transporte	x	x
		Bateria recarregável 7,2 V		x
Padrão	**U1160A**	Fios para pontas de teste	x	x
		Clipes jacaré	x	x
		Garra SMT	x	x
		Pontas de teste finas	x	x
		Minigarra (apenas preta)	x	x
Opcional	**U1180A**	Adaptador de termopar, adaptador de transferência sem compensação	x	x
		Isolador de termopar, tipo K	x	x
		Isolador de termopar, tipo J		x
	U1161A	Clipes jacaré de boca média	x	x
		Conjunto de fios de extensão	x	x
		Ponta de teste de extensão	x	x
		Conector banana	x	x
	U1173A	Cabo IV-USB	x	x

6 Acessórios

7 Testes de desempenho e calibração

Visão geral da calibração 122
Equipamento de teste recomendado 124
Teste de operação básica 125
Considerações do teste 128
Testes de verificação de desempenho 130
Segurança da calibração 138
Processo de calibração 142
Considerações sobre ajustes 144

Este capítulo contém procedimentos para testes de desempenho e para ajustes. Os procedimentos para testes de desempenho permitem verificar se o multímetro digital portátil está operando de acordo com as especificações publicadas.

Visão geral da calibração

Este manual contém procedimentos para verificação do desempenho e ajuste (calibração) do instrumento.

NOTA Assegure-se de ter lido "Considerações do teste" na página 128 antes de calibrar o instrumento.

Calibração eletrônica com caixa fechada

O instrumento dispõe de calibração eletrônica com caixa fechada. Não é necessário realizar nenhum ajuste interno. O instrumento calcula fatores de correção com base no valor de referência de entrada estabelecido por você. Os novos fatores de correção são armazenados em memória não-volátil até a realização da próxima calibração. A memória EEPROM não-volátil de calibração não se altera quando o equipamento é desligado.

Serviços de calibração da Agilent Technologies

Quando chegar a época da calibração do seu instrumento, entre em contato com o Centro de serviços Agilent local para realizar uma recalibração de baixo custo. Este produto é compatível com sistemas automáticos de calibração, permitindo à Agilent prestar o serviço a preços competitivos.

Intervalo de calibração

Um intervalo de um ano é adequado para a maioria das aplicações. As especificações de precisão são garantidas apenas se o ajuste for realizado em intervalos de calibração regulares. As especificações de precisão não são garantidas além do intervalo de calibração de 1 ano. A Agilent não recomenda prolongar os intervalos de calibração além de dois anos para qualquer aplicação.

Ajuste recomendado

As especificações são garantidas somente dentro do período especificado desde o último ajuste. Seja qual for o intervalo selecionado, a Agilent recomenda sempre a realização de um completo reajuste dentro do intervalo de calibração. Isso garante que o U1251A/U1252A permaneça dentro das especificações durante o próximo intervalo de calibração. Esse critério de reajuste oferece a melhor estabilidade em longo prazo.

Os dados de desempenho são medidos durante os testes de verificação de desempenho, e isso não garante que o instrumento permanecerá dentro desses limites a menos que reajustes sejam realizados.

Consulte “Para ler a contagem da calibração” na página 153 e verifique se todos os ajustes foram realizados.

Equipamento de teste recomendado

O equipamento de teste recomendado para verificação de desempenho e procedimentos de ajuste estão listados adiante. Se o exato instrumento não estiver disponível, substitua por outros com precisão equivalente.

O método alternativo sugerido seria a utilização do multímetro digital de 8½ dígitos Agilent 3458A para medir fontes menos precisas porém estáveis. O valor de saída medido na fonte pode ser digitado no instrumento como o valor de calibração desejado.

Tabela 4 Equipamento de teste recomendado

Aplicação	Equipamento recomendado	Requisitos de precisão recomendados
Tensão CC	Fluke 5520A	<1/5 instrumento 1 ano espec.
Corrente CC	Fluke 5520A	<1/5 instrumento 1 ano espec.
Resistência	Fluke 5520A	<1/5 instrumento 1 ano espec.
Tensão CA	Fluke 5520A	<1/5 instrumento 1 ano espec.
Corrente CA	Fluke 5520A	<1/5 instrumento 1 ano espec.
Freqüência	Agilent 33250A	<1/5 instrumento 1 ano espec.
Capacitância	Fluke 5520A	<1/5 instrumento 1 ano espec.
Ciclo de serviço	Fluke 5520A	<1/5 instrumento 1 ano espec.
Nanosiemens	Fluke 5520A	<1/5 instrumento 1 ano espec.
Diodo	Fluke 5520A	<1/5 instrumento 1 ano espec.
Contador de freqüência	Agilent 33250A	<1/5 instrumento 1 ano espec.
Temperatura	Fluke 5520A	<1/5 instrumento 1 ano espec.
Onda quadrada	Agilent 53131A e Agilent 34401A	<1/5 instrumento 1 ano espec.
Curto	Conector de curto - Conectores banana com curto de fio de cobre entre dois terminais	<1/5 instrumento 1 ano espec.

Teste de operação básica

O Teste de operação básica verifica a capacidade de operação básica do instrumento. É necessário reparo se o instrumento falhar nesse teste.

Teste de iluminação de fundo

Pressione o botão BAT para testar a iluminação de fundo. Ele alterna temporariamente a iluminação de fundo entre LIGADA e DESLIGADA.

Teste da exibição

Pressione o botão Hold e ligue o medidor para visualizar todos os segmentos da exibição. Compare a exibição com o exemplo na Figura 54.

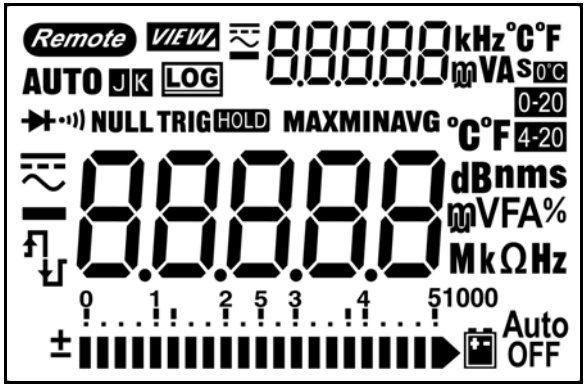


Figura 54 Tela LCD

Teste de corrente do terminal

Esse teste determina se o aviso de entrada do teste de corrente do terminal está funcionando corretamente.

O medidor emite um som de alerta quando o fio de teste é inserido no terminal A e a chave rotativa não está ajustada na posição mA.A. A exibição principal indica “A-Err”. Isso é mostrado na Figura 55. A exibição principal fica piscando até o fio de teste ser removido do terminal “A”.

NOTA Antes de conduzir esse teste, assegure-se de que a função do som não esteja desativada na configuração.

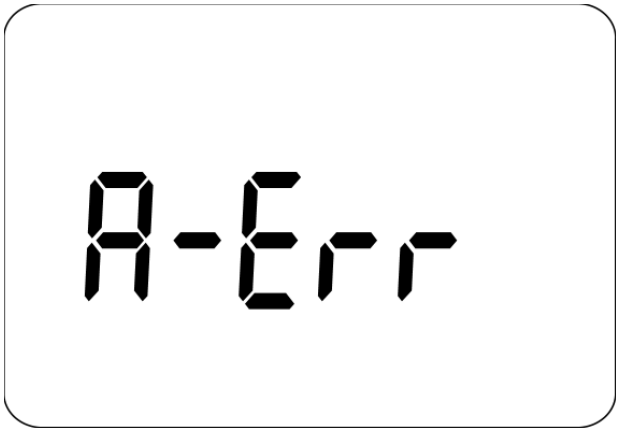


Figura 55 Aviso de entrada

Teste do alerta do terminal de carga

Esse teste determina se o alerta do terminal de carga está operando corretamente.

O medidor soa um alerta quando o terminal de CHG detecta um nível de tensão superior a 5V, mas a chave rotativa não está ajustada na posição OFF CHG. O medidor emite um sinal sonoro de alerta e a exibição principal indica “Ch.Err”, que fica piscando até o fio ser removido do terminal CHG.

Figura 56 Alerta do terminal de carga

NOTA Antes de conduzir esse teste, assegure-se de que a função do som não esteja desativada na configuração.

Considerações do teste

Longos fios de teste também podem funcionar como antenas, captando sinais de CA.

Para um desempenho ideal, todos os procedimentos devem atender às seguintes recomendações:

- Assegure a estabilidade da temperatura ambiente durante a calibração, entre 18 °C e 28 °C. O ideal é que a calibração seja realizada a 23 °C ±1 °C.
- Assegure que a umidade relativa ambiente seja inferior a 80%.
- Deixe passar cinco minutos para aquecimento, com um conector de curto instalado nos terminais de entrada V e COM.
- Use cabos de par trançado isolados com PTFE para reduzir erros de estabilização e ruído. Mantenha os cabos de entrada o mais curto possível.
- Conecte as blindagens do cabo de entrada ao aterramento. Exceto quando indicado nos procedimentos, conecte a fonte LO do calibrador ao terra no calibrador. É importante que a conexão entre o LO e o terra seja realizada apenas em um ponto do circuito para evitar loops de aterramento.

Como o instrumento é capaz de realizar medições muito precisas, é necessário ter cuidado especial para assegurar que os padrões de calibração e os procedimentos de teste utilizados não introduzam erros adicionais. O ideal seria que os padrões usados para verificar e ajustar o instrumento fossem uma ordem de grandeza mais precisos do que a especificação de erro na escala completa do instrumento.

Para medições de tensão CC, corrente CC e verificação de ganho de resistência, você deve assegurar que a saída "0" do calibrador esteja correta. É necessário definir o deslocamento para cada faixa da função de medição sendo verificada.

Conexões de entrada

Os testes de conexão com o instrumento são realizados de maneira melhor se for utilizado o conector banana duplo com fio de curto entre dois terminais para medições de baixo deslocamento térmico. É recomendável a utilização de cabos de interconexão do tipo par trançado com PTFE de comprimento mínimo entre o calibrador e o multímetro. As blindagens dos cabos devem ser referenciadas à terra. Essa configuração é recomendada para se obter um desempenho ideal em termos de ruído e tempo de estabilização durante a calibração.

Testes de verificação de desempenho

Use os testes de verificação de desempenho para avaliar o desempenho da medição do instrumento. Os testes de verificação de desempenho utilizam as especificações do instrumento listadas na Folha de dados U1251A/U1252A.

Os testes de verificação de desempenho são recomendados como testes de aceitação quando você recebe o instrumento pela primeira vez. Os resultados do teste de aceitação devem ser comparados com os limites do teste de um ano. Após a aceitação, os testes de verificação de desempenho devem ser repetidos a cada intervalo de calibração.

Se o instrumento falhar na verificação de desempenho, é necessário realizar ajustes ou reparos. O ajuste é recomendado a cada intervalo de calibração. Se o ajuste não for realizado, é necessário estabelecer uma 'faixa de proteção' que utilize não mais que 80% das especificações como limite de verificação.

NOTA Assegure-se de ter lido "Considerações do teste" na página 128 antes de realizar os testes de verificação de desempenho.

Siga as etapas do teste de verificação, na Tabela 5:

Tabela 5 Teste de verificação

Passo	Função de teste	Alcance	Saída 5520A	Erro do nominal 1 ano	
				U1251A	U1252A
1	Gire a chave rotativa até ~ V [1]	5 V	5 V, 1 kHz	± 32.5 mV	± 22.5 mV
			5 V, 10 kHz	± 52.5 mV	± 22.5 mV
			5 V, 20 kHz	N/A	± 41.5 mV
			5 V, 30 kHz	± 84 mV	N/A
			5 V,100 kHz	N/A	± 187mV
		50 V	50 V,1 kHz	± 325 mV	± 225 mV
			50 V,10 kHz	± 525 mV	± 225 mV
			50 V, 20 kHz	N/A	± 415 mV
			50 V, 30 kHz	± 840 mV	N/A
			50 V, 100 kHz	N/A	± 1.87 V
		500 V	500 V, 1 kHz	± 3.25 V	± 2.25 V
			500 V, 10 kHz	± 5.25 V	± 2.25 V
		1000 V	1000 V, 1 kHz	± 10 V	± 8.0 V
2	Pressione o botão Hz para ir para o modo de freqüência	9.9999kHz	0.48 V, 1 kHz	± 500 mHz	± 500 mHz
3	Pressione o botão Hz para ir para o modo de ciclo de serviço	0.01% – 99.99%	5,0 Vpp @ 50%, onda quadrada, 50 Hz	± 0.315%	± 0.315%

Passo	Função de teste	Alcance	Saída 5520A	Erro do nominal 1 ano	
				U1251A	U1252A
4	Gire a chave rotativa até ⎓ V (modelo U1252A), posição ⎓ V (modelo U1251A)	5 V	5 V	± 2 mV	± 1,75 mV
		50 V	50 V	± 20 mV	± 17,5 mV
		500 V	500 V	± 200 mV	± 200 mV
		1.000 V	1.000 V	± 800 mV	± 800 mV
5	Pressione o botão SHIFT para ir para o modo ~ V [1]	5 V	5 V,1 kHz	N/D	± 22,5 mV
			5 V, 10 kHz	N/D	± 22,5 mV
			5 V, 20 kHz	N/D	± 41,5 mV
			5 V, 100 kHz	N/D	± 187 mV
		50 V	50 V, 1 kHz	N/D	± 225 mV
			50 V, 10 kHz	N/D	± 225 mV
			50 V, 20 kHz	N/D	± 415 mV
			50 V, 100 kHz	N/D	± 1,87 V
		500 V	500 V, 1 kHz	N/D	± 2,25 V
			500 V, 10 kHz	N/D	± 2,25 V
		1.000 V	1.000 V, 1 kHz	N/D	± 8.0 V

Passo	Função de teste	Alcance	Saída 5520A	Erro do nominal 1 ano	
				U1251A	U1252A
6	Gire a chave rotativa para a posição ⎓ mV.	50 mV	50 mV	± 75 µV [2]	± 75 µV [2]
		500 mV	500 mV	± 0,2 mV	± 0,175 mV
			-500 mV	± 0,2 mV	± 0,175 mV
		1.000 mV	1.000 mV	± 0,8 mV	± 0,75 mV
			-1.000 mV	± 0,8 mV	± 0,75 mV
7	Pressione o botão SHIFT para ir para o modo ~ mV [1]	50 mV	50 mV, 1 kHz	± 0,34 mV	± 0,24 mV
			50 mV, 10 kHz	± 0,54 mV	± 0,39 mV
			50 mV, 20 kHz	N/D	± 0,415 mV
			50 mV, 30 kHz	± 0,86 mV	N/D
			50 mV, 100 kHz	N/D	± 1,87 mV
		500 mV	500 mV, 45 Hz	± 5,6 mV	± 8,1 mV
			500 mV, 1 kHz	± 3,25 mV	± 2,25 mV
			500 mV, 10 kHz	± 5,4 mV	± 2,25 mV
			500 mV, 20 kHz	N/D	± 4,15 mV
			500 mV, 30 kHz	± 8,6 mV	N/D
			500 mV, 100 kHz	N/D	± 18,7 mV
		1.000 mV	1.000 mV, 1 kHz	± 8,5 mV	± 6,5 mV
			1.000 mV, 10 kHz	± 12,5 mV	± 6,5 mV
			1.000 mV, 20 kHz	N/D	± 11,5 mV
			1.000 mV, 30 kHz	± 20,0 mV	N/D
			1.000 mV, 100 kHz	N/D	± 47.0 mV

Passo	Função de teste	Alcance	Saída 5520A	Erro do nominal 1 ano	
				U1251A	U1252A
8	Gire a chave rotativa para a posição Ω.	500 Ω	500 Ω	± 500 mΩ [3]	± 350 mΩ [3]
		5 kΩ	5 kΩ	± 4,5 Ω [3]	± 3 Ω [3]
		50 kΩ	50 kΩ	± 45 Ω	± 30 Ω
		500 kΩ	500 kΩ	± 450 Ω	± 300 Ω
		5 MΩ	5 MΩ	± 10,5 kΩ	± 8 kΩ
		50 MΩ [4]	50 MΩ	± 0,510 MΩ	± 0,505 MΩ
		500 MΩ	500 MΩ	N/D	± 40,1 MΩ
9	Pressione o botão SHIFT para ir para o modo ns	500 nS [5]	50 nS	± 0,7 nS	± 0,6 nS
10	Gire a chave rotativa para a posição Hz/ ⊣◀ (modelo U1252A), posição ⊣◀ (modelo U1251A)	Diodo	1 V	± 1 mV	± 1 mV
			Saída 33250A		
11	Pressione o botão SHIFT para ir para o modo de contador de freqüência [6]	999,99 kHz	200 mVrms, 100 kHz	N/D	± 52 Hz
12	Pressione o botão RANGE para ir para o modo de contador de freqüência dividida por 100	99,999 MHz	600 mVrms, 10 MHz	N/D	± 5,2 kHz
			Saída 5520A		
13	Gire a chave rotativa para a posição TEMP/ ⊣⊢ [7]	10,000 nF	10,000 nF	± 0,108 nF	± 0,108 nF
		100,00 nF	100,00 nF	± 1,05 nF	± 1,05 nF
		1.000,0 nF	1.000,0 nF	± 10,5 nF	± 10,5 nF
		10,000 µF	10,000 µF	± 0.105 µF	± 0,105 µF

Passo	Função de teste	Alcance	Saída 5520A	Erro do nominal 1 ano	
				U1251A	U1252A
		100,00 µF	100,00 µF	± 1,05 µF	± 1,05 µF
		1.000,0 µF	1.000,0 µF	± 10,5 µF	± 10,5 µF
		10,00 mF	10,00 mF	± 0,105 mF	± 0,105 mF
		100,00 mF	10,00 mF	± 0,4 mF	± 0,4 mF
14	Pressione o botão SHIFT para ir para o modo TEMP [8]	–200 °C até 1.372 °C	0 °C	± 3 °C	± 3 °C
			100 °C	± 3,3 °C	± 3,3 °C
15	Gire a chave rotativa para a posição ⎓ uA	500 µA	500 µA	± 0,55 µA[9]	± 0,3 µA[9]
		5000 µA	5.000 µA	± 5,5 µA[9]	± 3 µA[9]
16	Pressione o botão SHIFT para ir para o modo ~ uA [1]	500 µA	500 µA, 1 kHz	± 4,2 µA	± 3,7 µA
			500 µA, 20 kHz	± 15,8 µA	± 3,95 µA
		5.000 µA	5.000 µA, 1 kHz	± 42 µA	± 37 µA
			5.000 µA, 20 kHz	± 0,156 mA	± 39,5 µA
17	Gire a chave rotativa para a posição ⎓ mA.A	50 mA	50 mA	± 0,105 mA[9]	± 80 µA[9]
		440 mA	400 mA	± 0,93 mA[9]	± 0,71 mA[9]
18	Pressione o botão SHIFT para ir para o modo ~ mA [1]	50 mA	50 mA, 1 kHz	± 0,42 mA	± 0,37 mA
			50 mA, 20 kHz	± 1,56 mA	± 0,395 mA
		440 mA	400 mA, 45 Hz	± 6,4 mA	± 4,2 mA
			400 mA, 1 kHz	± 3,4 mA	± 3,0 mA
	Cuidado: Conecte o calibrador ao terminal A e COM do multímetro portátil antes de aplicar 5A e 10A				
		5 A	5 A	± 16 mA	± 16 mA
		10 A[10]	10 A	± 40 mA	± 35 mA

Passo	Função de teste	Alcance	Saída 5520A	Erro do nominal 1 ano	
				U1251A	U1252A
19	Pressione o botão SHIFT para ir para o modo ~ A	5 A	5 A, 1 kHz	± 42 mA	± 37 mA
			3 A, 5 kHz	± 96 mA	± 96 mA
		10 A[11]	10 A, 1 kHz	± 100 mA	± 90 mA
		Saída de onda quadrada	**Use 53131A**		
20	Gire a chave rotativa para a posição ⎍⎍ OUT	120 Hz @ 50%		N/D	± 26 mHz
		4.800 Hz @ 50%		N/D	± 260 mHz
	⎍⎍ OUT Ciclo de serviço	100 Hz @ 50%		N/D	± 0,398%[12]
		100 Hz @ 25%		N/D	± 0,398%[12]
		100 Hz @ 75%		N/D	± 0,398%[12]
			Use 34410A		
	⎍⎍ OUT Amplitude	4.800 Hz @ 99,609%		N/D	± 0,2V

[1] Erro adicional a ser somado devido à frequencia de >20 kHz e a entrada de sinal <10 % do intervalo: 3 contagens de LSD por kHz.

[2] A precisão poderia ser 0,05% + 10; sempre use função relativa para zerar o efeito térmico (fios de teste em curto) antes de medir o sinal.

[3] A precisão de 500 W e 5kW é especificada depois da função NULL.

[4] Para o alcance de 50 MW, a UR é especificada para < 60%.

[5] A precisão é especificada para <50nS e após a função NULL com fio de teste aberto.

[6] Todos os contadores de freqüência ficam suscetíveis a erros quando medem sinais de baixa tensão e baixa freqüência. É importante proteger as entradas da interceptação de ruído para reduzir erros de medição.

[7] Use o modo NULL para zerar residual.

[8] A precisão não inclui a tolerância da ponta de prova do termopar.

O sensor térmico conectado ao medidor deve ser deixado no ambiente de operação por pelo menos uma hora.

Use a função Null para reduzir o efeito térmico.

[9] Sempre use a função relativa para zerar o efeito térmico com fio de teste aberto antes de medir o sinal.

Se não usar a função relativa, acrescente 20 dígitos para ter precisão.

[10] 10A contínuo, e adicional de 0,5% à precisão especificada quando medir sinal superior a 10A~20A por no máximo 30 segundos.

Depois de ter medido a corrente para > 10A, para resfriar o medidor pelo dobro do tempo de medição antes da medição de corrente baixa.

[11] A corrente pode medir de 2,5A a 10A contínuo, e adicional de 0,5% à precisão especificada quando medir sinal superior a 10A~20A por no máximo 30 segundos.

Depois de ter medido a corrente para > 10A, para resfriar o medidor pelo dobro do tempo de medição antes da medição de corrente baixa.

[12] Para freqüência de sinal superior a 1 kHz, acrescenta-se 0,1% por kHz para dar precisão.

Segurança da calibração

O código de segurança da calibração impede a realização de ajustes acidentais ou não-autorizados no instrumento. Quando você recebe o instrumento ele está protegido. Antes que possa ajustar o instrumento, é necessário remover a segurança digitando o código correto (consulte "Cancelar a segurança do instrumento para calibração" na página 139).

O código de segurança é definido como 1234 quando o instrumento é enviado da fábrica. O código de segurança é armazenado em memória não-volátil e não se altera quando o instrumento é desligado.

NOTA É possível cancelar a segurança no painel frontal. O código de segurança só pode ser alterado no painel frontal e na interface remota após a segurança do instrumento ter sido cancelada.

O código de segurança pode conter até quatro caracteres numéricos.

NOTA Consulte "Para cancelar a segurança do instrumento sem o código de segurança" na página 141 caso esqueça o seu código de segurança.

Cancelar a segurança do instrumento para calibração

Antes que possa ajustar o instrumento, é necessário remover a segurança digitando o código correto. O código de segurança é definido como 1234 quando o instrumento é enviado da fábrica. O código de segurança é armazenado em memória não-volátil e não se altera quando o instrumento é desligado.

Para cancelar a segurança no painel frontal

1 Gire a chave rotativa até ∼V .

2 Pressione SHIFT e o botão Hz simultaneamente para acessar o modo de entrada do Código de segurança de calibração.

3 A exibição principal mostra 5555 e a secundária exibe SECUr.

4 Use as teclas de edição ◀ RANGE e DUAL ▶ para inserir cada caractere do código.

Use ▲ HOLD e ▼ NULL para selecionar cada caractere.

5 Pressione Hz (Salvar) quando tiver terminado.

6 Se o código de segurança inserido estiver correto, a exibição secundária mostrará a palavra PASS.

Para alterar código de segurança da calibração do instrumento no painel frontal

1 Quando o instrumento estiver em modo sem segurança, pressione o botão por mais de um segundo para entrar em modo de configuração do código de segurança da calibração.

2 O código de segurança da calibração padrão de fábrica 1234 será mostrado na exibição principal.

3 Use as teclas de edição e para inserir cada caractere do código.

4 Use e para inserir cada caractere do código.

5 Pressione o botão (Salvar) para armazenar o novo código de segurança da calibração.

6 Se o novo código de segurança da calibração for armazenado com sucesso, a exibição secundária mostrará a palavra PASS.

Para cancelar a segurança do instrumento sem o código de segurança

Para cancelar a segurança do instrumento sem o código de segurança correto, siga as etapas apresentadas adiante.

NOTA Se você não tiver um registro do código de segurança, tente 1234 primeiro (o código padrão de fábrica) no painel frontal ou na interface remota.

1. Registre os últimos quatro dígitos do número de série do instrumento.
2. Gire a chave rotativa até ∼V .
3. Pressione SHIFT e o botão Hz simultaneamente para acessar o modo de entrada do Código de segurança de calibração.
4. A exibição principal mostra 5555 e a secundária exibe SECUr.
5. Pressione o botão ☼ por mais de um segundo para acessar o modo Definir código de segurança padrão. A exibição principal mostra SEr.no e a secundária exibe 5555.
6. Use as teclas de edição ◀ RANGE e ▶ DUAL para inserir cada caractere do código.

   Use ▲ HOLD e ▼ NULL para selecionar cada caractere.
7. Defina o código igual aos quatro últimos dígitos do número de série do instrumento.
8. Pressione o botão Hz (Salvar) para confirmar a entrada.

9 Se o número de série de quatro dígitos correto tiver sido inserido, a exibição secundária mostrará PASS por breves instantes.

Agora você pode usar 1234 como código de segurança. Se desejar inserir um novo código de segurança, consulte "Para alterar código de segurança da calibração do instrumento no painel frontal" na página 140. Assegure-se de anotar o novo código de segurança.

Processo de calibração

O procedimento geral apresentado a seguir é o método recomendado para realizar a calibração total do instrumento.

1 Consulte "Considerações do teste" na página 128.
2 Realize os testes de verificação para caracterizar o instrumento (dados de entrada).
3 Cancele a segurança do instrumento para a calibração (consulte "Segurança da calibração" na página 138).
4 Execute os procedimentos de ajuste (consulte "Considerações sobre ajustes" na página 144).
5 Proteja o instrumento contra calibração.
6 Anote o novo código de segurança e a contagem da calibração nos registros de manutenção do instrumento.

NOTA Assegure-se de concluir o Modo de ajuste e desligar o instrumento.

Usar o painel frontal para ajustes

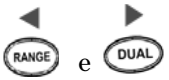
Esta seção descreve o processo utilizado para realizar ajustes a partir do painel frontal.

Selecionar o Modo de ajuste

Cancele a segurança do instrumento, de acordo com "Cancelar a segurança do instrumento para calibração" na página 139 ou "Para cancelar a segurança do instrumento sem o código de segurança" na página 141. Uma vez cancelada a segurança, o valor de referência será indicado na exibição principal.

Inserir os valores de ajuste

Nos procedimentos de ajuste do multímetro digital portátil, para introduzir um valor de calibração de entrada no painel frontal:

1 Use as teclas de edição 

para selecionar cada dígito na exibição primária.

2 Use as teclas de seta

para avançar pelos dígitos 0 a 9.

3 Pressione

quando tiver terminado para iniciar a calibração.

Considerações sobre ajustes

Você precisará de um cabo de entrada de teste, de um conjunto de conectores e de um conector de curto para ajustar o instrumento (consulte “Conexões de entrada” na página 129).

NOTA Após cada ajuste, a exibição secundária mostrará PASS por breves instantes. Se a calibração falhar, o multímetro portátil emitirá um som e mostrará um número de erro na exibição secundária. Mensagens de erro de calibração são descritas na página 154. No caso de uma falha na calibração, corrija o problema e repita o procedimento.

Os ajustes de cada função devem ser realizados somente na ordem apresentada a seguir.

1. Deixe o instrumento se aquecer e se estabilizar por cinco minutos antes de realizar os ajustes.
2. Assegure-se de que, durante a realização do ajuste, o indicador de baixa carga da bateria não apareça. Substitua as baterias o mais cedo possível para evitar falsas leituras.
3. Considere os efeitos térmicos quando conectar os fios de teste ao calibrador e ao multímetro portátil. É recomendável aguardar um minuto antes de começar a calibração após conectar os fios de teste.
4. Durante o ajuste à temperatura ambiente, verifique se o instrumento esteve ligado por pelo menos uma hora com o termopar tipo K conectado entre ele e a fonte de calibração.

CUIDADO Nunca desligue o instrumento durante o ajuste. Isso pode excluir a memória de calibração para a função atual.

Valores de entrada válidos para ajuste

O ajuste pode ser realizado utilizando os valores de entrada apresentados a seguir.

Tabela 6 Valores de entrada válidos para ajuste

Função	Intervalo	Valores de amplitude de entrada válidos
~V	5V, 50 V, 500 V, 1000 V	0,9 a 1,1 x Escala completa
⎓V (no U1251A)	5 V, 50 V, 500 V, 1000 V	0,9 a 1,1 x Escala completa
≂V (no U1252A)	5 V, 50 V, 500 V, 1000 V	0,9 a 1,1 x Escala completa
≂mV	50 mV, 500 mV, 1000 mV	0,9 a 1,1 x Escala completa
µA≂	500 µA, 5000 µA	0,9 a 1,1 x Escala completa
mA·A≂	50 mA, 440 mA, 5 A, 10 A	0,9 a 1,1 x Escala completa
Ω	500 Ω, 5kΩ, 50 kΩ, 500 kΩ, 5MΩ, 50 MΩ	0,9 a 1,1 x Escala completa
⊣⊢ / TEMP	10 nF, 100 nF, 1000 nF, 10 µF, 100 µF, 1000 µF, 10 mF / 0 °C	Assegure-se de disponibilizar 0 °C com compensação de ambiente

Procedimento de ajuste

Releia as seções “Considerações do teste” na página 128 e “Considerações sobre ajustes” na página 144 antes de iniciar este procedimento.

1 Gire a chave rotativa para a posição “Função de teste”, mostrada na tabela de ajuste.

2 Após cancelar a segurança do instrumento, este entra em modo de ajuste. (Consulte “Cancelar a segurança do instrumento para calibração” na página 139)

NOTA O instrumento estará em modo de ajuste, exceto se os botões SHIFT e Hz forem pressionados simultaneamente para sair desse modo.

3 A exibição principal mostra o valor de referência do item de calibração.

4 Configure cada item de calibração.

5 Use as teclas de seta ▲ HOLD e ▼ NULL para selecionar o intervalo de calibração.

6 Aplique o sinal de entrada mostrado na coluna Entrada da tabela. O gráfico de barras exibe a leitura da entrada. Não existe gráfico de barras para ajuste de temperatura.

NOTA Sempre conclua os testes na mesma ordem mostrada na tabela apropriada.

7 Digite a entrada real aplicada (consulte “Inserir os valores de ajuste” na página 143).

8 Pressione Hz para iniciar o ajuste. CAL pisca na exibição secundária para indicar que a calibração está em andamento.

Após a conclusão de cada ajuste com sucesso, a exibição secundária mostra PASS por breves instantes. Uma falha de ajuste é indicada por um longo sinal sonoro e o número do erro de calibração aparece na exibição secundária. A exibição principal permanece no item de calibração atual. Verifique o valor da entrada, o intervalo, a função e o valor de ajuste introduzido para eliminar o problema e repita as etapas de ajuste.

9 Repita as etapas 1 até 8 para cada ponto de ajuste.

10 Verifique os ajustes utilizando "Testes de verificação de desempenho" na página 130

Verifique o ajuste na Tabela 6, a seguir:

Tabela 6 Tabela de ajustes

Passo	Função de teste	Alcance de calibração	Entrada	Item de calibração	
				U1251A	U1252A
1	Gire a chave rotativa para a posição ~ V	5V	0,3 V,1 kHz	0,3000 V	0,3000 V
			3 V, 1 kHz	3,0000 V	3,0000 V
			3 V, 50 kHz	N/D	3,0000 V
		50V	3 V, 1 kHz	03,000 V	03,000 V
			30 V, 1 kHz	30,000 V	30,000 V
			30 V, 50 kHz	N/D	30,000 V
		500V	30 V,1 kHz	030,00 V	030,00 V
			300 V,1 kHz	300,00 V	300,00 V
			300 V, 50 kHz	N/D	300,00 V
		1.000V	30 V, 1 kHz	0030,0 V	0030,0 V
			300 V, 1 kHz	0300,0 V	0300,0 V
			300 V, 50 kHz	N/D	0300,0 V
2	Gire a chave rotativa até ⎓~ V (modelo U1252A), posição ⎓ V (modelo U1251A)	Curto	Conector banana com curto de fio de cobre entre dois terminais	Curto	Curto
		5V	3 V	3,0000 V	3,0000 V
		50V	30 V	30,000 V	30,000 V
		500V	300 V	300,00 V	300,00 V
		1.000V	1.000 V	1.000,0 V	1.000,0 V

Passo	Função de teste	Alcance de calibração	Entrada	Item de calibração	
				U1251A	U1252A
3	Pressione o botão SHIFT para ir para o modo ~ V	5 V	0,3 V, 1 kHz	N/D	0,3000 V
			3 V, 1 kHz	N/D	3,0000 V
			3 V, 50 kHz	N/D	3,0000 V
		50 V	3 V, 1 kHz	N/D	03,000 V
			30 V, 1 kHz	N/D	30,000 V
			30 V, 50 kHz	N/D	30,000 V
		500 V	30 V, 1 kHz	N/D	030,00 V
			300 V, 1 kHz	N/D	300,00 V
			300 V, 50 kHz	N/D	300,00 V
		1.000 V	30 V, 1 kHz	N/D	0030,0 V
			300 V, 1 kHz	N/D	0300,0 V
			300 V, 50 kHz	N/D	0300,0 V
4	Gire a chave rotativa para a posição ⎓ mV	Curto	Conector banana com curto de fio de cobre entre dois terminais	Curto	Curto
		50 mV	30 mV	30,000 mV	30,000 mV
		500 mV	300 mV	300,00 mV	300,00 mV
		1.000 mV	1.000 mV	1.000,0 mV	1.000,0 mV

Passo	Função de teste	Alcance de calibração	Entrada	Item de calibração	
				U1251A	U1252A
5	Pressione o botão SHIFT para ir para o modo ~ mV	50mV	3 mV, 1 kHz	03,000 mV	03,000 mV
			30 mV, 1 kHz	30,000 mV	30,000 mV
			30 mV, 50 kHz	N/D	30,000 mV
		500mV	30 mV, 1 kHz	030,00 mV	030,00 mV
			300 mV, 1 kHz	300,00 mV	300,00 mV
			300 mV, 50 kHz	N/D	300,00 mV
		1.000mV	30 mV, 1 kHz	0030,0 mV	0030,0 mV
			1.000 mV, 1 kHz	1.000,0 mV	1.000,0 mV
			1.000 mV, 50 kHz	N/D	1.000,0 mV
6	Gire a chave rotativa para a posição Ω	Curto	Conector banana com curto de fio de cobre entre dois terminais	Curto	Curto
		50 MΩ	Terminal de entrada aberto (retire os fios de teste e os conectores de curto do terminal de entrada)	Aberto	Aberto
			10 MΩ	10,000 MΩ	10,000 MΩ
		5 MΩ	3 MΩ	3,0000 MΩ	3,0000 MΩ
		500 kΩ	300 kΩ	300,00 kΩ	300,00 kΩ
		50 kΩ	30 kΩ	30,000 kΩ	30,000 kΩ
		5 kΩ	3k Ω	3,0000 kΩ	3,0000 kΩ
		500 Ω	300 Ω	300,00 Ω	300,00 Ω

Passo	Função de teste	Alcance de calibração	Entrada	Item de calibração	
				U1251A	U1252A
7	Gire a chave rotativa para a posição TEMP/ ⊣⊢	Aberto	Terminal de entrada aberto (retire os fios de teste e os conectores de curto do terminal de entrada)	Aberto	Aberto
		10 nF	3 nF	03,000 nF	03,000 nF
			10 nF	10,000 nF	10,000 nF
		100 nF	10 nF	010,00 nF	010,00 nF
			100 nF	100,00 nF	100,00 nF
		1.000 nF	100 nF	0100,0 nF	0100,0 nF
			1.000 nF	1.000,0 nF	1.000,0 nF
		10 µF	10 µF	10,000 µF	10,000 µF
		100 µF	100 µF	100,00 µF	100,00 µF
		1.000 µF	1.000 µF	1.000,0 µF	1.000,0 µF
		10 mF	10 mF	10,000 mF	10,000 mF
8	Pressione o botão SHIFT para ir para o modo TEMP	N/D	0 °C	0000,0 °C	0000,0 °C
9	Gire a chave rotativa para a posição ⎓ µA	ABERTO	Terminal de entrada aberto (retire os fios de teste e os conectores de curto do terminal de entrada)	Aberto	Aberto
		500 µA	300 µA	300,00 µA	300,00 µA
		5.000 µA	3.000 µA	3.000,0 µA	3.000,0 µA

10	Pressione o botão SHIFT para ir para o modo ~ µA	500 µA	30 µA,1 kHz 300 µA,1 kHz	030,00 µA 300,00 uA	030,00 µA 300,00 µA
		5.000 µA	300 µA,1 kHz 3.000 µA, 1 kHz	0300,0 µA 3.000,0µA	0300,0 µA 3.000,0 µA
11	Gire a chave rotativa para a posição ⎓~ mA.A	Aberto	Terminal de entrada aberto (tire fios de teste e conectores de curto do terminal)	Aberto	Aberto
		50 mA	30 mA	30,000 mA	30,000 mA
		440 mA	300 mA	300,00 mA	300,00 mA
	Mova o fio de teste do terminal uA.mA e COM para o terminal A e COM				
	Cuidado: Conecte o calibrador ao terminal A e COM do multímetro portátil antes de aplicar 3A e 10A				
		5 A	3 A	3,0000 A	3,0000 A
		10 A	10 A	10,000 A	10,000 A
	Mova o fio de teste do terminal A e COM para o terminal uA.mA e COM				
12	Pressione o botão SHIFT para ir para o modo ~ mA	50 mA	3 mA, 1 kHz 30 mA, 1 kHz	03,000 mA 30,000 mA	03,000 mA 30,000 mA
		440 mA	30 mA, 1 kHz 300 mA, 1 kHz	030,00 mA 300,00 mA	030,00 mA 300,00 mA
	Mova o fio de teste do terminal uA.mA e COM para o terminal A e COM				
	Cuidado: Conecte o calibrador ao terminal A e COM do multímetro portátil antes de aplicar 3A e 10A				
13	Pressione o botão SHIFT para ir para o modo ~ A	5 A	0,3 A, 1 kHz 3 A, 1 kHz	0,3000 A 3,0000 A	0,3000 A 3,0000 A
		10 A	3 A, 1 kHz 10 A, 1 kHz	3,0000 A 10.000 A	3,0000 A 10.000 A

Concluir o ajuste

1 Remova do instrumento todos os conectores, incluindo os de curto.

2 Registre a nova Contagem de calibração.

3 Pressione

e o botão

simultaneamente para sair do Modo de ajuste. Desligue e ligue novamente. O instrumento estará seguro.

Para ler a contagem da calibração

É possível consultar o instrumento para saber quantas calibrações foram realizadas.

NOTA O instrumento foi calibrado antes de sair da fábrica.

Quando receber o instrumento, leia o contador para determinar o valor inicial.

O valor da contagem é incrementado em um para cada ponto de calibração, e uma calibração completa aumenta o valor de acordo com os muitos pontos verificados. A contagem de calibração é incrementada até o valor máximo de 65.535, e daí volta a zero. A contagem de calibração pode ser lida no painel frontal após a segurança do instrumento ser cancelada. Use os procedimentos apresentados adiante para ler a contagem de calibração no painel frontal.

1 Pressione Modo de Ajuste. A exibição principal indica a contagem de calibração.

2 Anote esse valor.

3 Pressione novamente para sair do modo de contagem de calibração.

Erros de calibração

Os seguintes erros indicam falhas que podem ocorrer durante a calibração.

Número	Requisitos de precisão recomendados
200	Erro de calibração: o modo de calibração está protegido
002	Erro de calibração: código de segurança inválido
003	Erro de calibração: código de número de série inválido
004	Erro de calibração: calibração cancelada
005	Erro de calibração: valor fora do intervalo
006	Erro de calibração: medição de sinal fora do intervalo
007	Erro de calibração: freqüência fora do intervalo
008	falha na gravação da EEPROM

8 Especificações

Especificações CC 156
Especificações CA do U1251A 158
Especificações CA do U1252A 159
Especificações CA+CC do U1252A 160
Especificações de temperatura e capacitância 161
Especificações de freqüência do U1251A e do U1252A(1) 162
Especificações de operação 165
Especificações gerais 166

Este capítulo descreve as especificações do multímetro digital portátil. Estas especificações se aplicam aos multímetros digitais portáteis U1251A e U1252A em um ambiente *livre* de interferências eletromagnéticas e de cargas eletrostáticas.

Quando utilizar o multímetro em um ambiente onde interferências eletromagnéticas ou cargas eletrostáticas significativas *estejam* presentes, a precisão da medição pode ser prejudicada.

Especificações CC

Tabela 5 Precisão CC ± (% da leitura + N° do dígito menos significativo)

Função	Intervalo	Resolução	Corrente de teste/ Tensão da carga	Precisão	
				U1251A	U1252A
Tensão[1]	50,000 mV	0,001 mV	-	0,05+50[2]	0,05+50[2]
	500,00 mV	0,01 mV	-	0,03+5	0,025+5
	1000,0 mV	0,1 mV	-		
	5,0000 V	0,0001 V	-		
	50,000 V	0,001 V	-		
	500,00 V	0,01 V	-		0,03+5
	1000,0 V	0,1 V	-		
Resistência	500.00 Ω[3]	0,01 Ω	1,04 mA	0.08+10	0,05+10
	5,0000 kΩ[3]	0,0001 kΩ	416 µA	0,08+5	0,05+5
	50,000 kΩ	0,001 kΩ	41.2 µA		
	500,00 kΩ	0,01 kΩ	4.12 µA		
	5,0000 MΩ	0,0001 MΩ	375 nA	0,2+5	0,15+5
	50,000 MΩ[4]	0,001 MΩ	187 nA	1+10	1+5
	500,00 MΩ[4]	0,01 MΩ	187 nA	-	3+10<200MΩ/ 8+10>200MΩ
	500.00 nS[5]	0,01 nS	187 nA	1+20	1+10
Corrente	500,00 µA	0,01 µA	0,06 V (100 Ω)	0,1+5[6]	0,05+5[6]
	5000,0 µA	0,1 µA	0,6 V (100 Ω)	0,1+5[6]	0,05+5[6]
	50,000 mA	0,001 mA	0,09 V (1 Ω)	0,2+5[6]	0,15+5[6]
	440,00 mA	0,01 mA	0,9 V (1 Ω)	0,2+5[6]	0,15+5[6]
	5,0000 A	0,0001 A	0,2 V (0,01 Ω)	0,3+10	0,3+10
	10,000 A[7]	0,001 A	0,4 V (0,01 Ω)	0,3+10	0,3+5
Teste de diodo	-	0,1 mV	1,04 mA	0,05 + 5	

[1] Impedância de entrada: >1GΩ no intervalo 50 mV~1000 mV. Para o U1251A, a impedância de entrada é 10 MΩ (nominal) no intervalo 5 V~1000 V. Para o U1252A, a impedância de entrada é 10 MΩ (nominal) em paralelo com 1,1 MΩ em exibição dupla.

[2] A precisão poderia ser de 0,05 %+10 para o U1251A e 0,05 %+5 para o U1252A. Sempre use a função NULL para zerar o efeito térmico antes de medir o sinal.

[3] A precisão de 500 Ω e 5 kΩ é especificada após a função NULL , utilizada para subtrair a resistência do fio de teste e o efeito térmico.

[4] Para o intervalo de 50/500 MΩ, a umidade relativa é especificada em <60 %.

[5] A precisão é especificada para <50 nS e após a função NULL com fio de teste aberto.

[6] Sempre use a função NULL para zerar o efeito térmico com fio de teste aberto antes de medir o sinal. Se a função NULL não for utilizada, é necessário adicionar 20 contagens à precisão da corrente CC. O efeito térmico pode ocorrer devido ao seguinte:

- Operação incorreta ao medir a alta tensão de 50 V ~ 1000 V nas medições de resistência, diodo e mV.
- Após completar a carga da bateria.
- Após medir uma corrente superior a 440 mA, é recomendável deixar o medidor esfriar durante o dobro do tempo usado na medição.

[7] A corrente pode ser medida até 10 A continuamente. É necessário adicionar 0,5 % à precisão especificada se o sinal medido estiver no intervalo de 10 A~20 A por 30 segundos no máximo. Após medir uma corrente de > 10 A, deixe o medidor esfriar durante o dobro do tempo usado na medição antes de realizar medições de correntes baixas.

Especificações CA do U1251A

Tabela 6 U1251A Precisão CA ± (% da leitura + Nº do dígito menos significativo)

Função	Intervalo	Resolução	Freqüência			
			30 Hz ~ 45 Hz	45 Hz ~ 1 kHz	1 kHz ~ 10 kHz	10 kHz ~ 30 kHz
RMS real Tensão CA(1)	50,000 mV	0,001 mV	1+60	0,6+40	1,0+40	1,6+60
	500,00 mV	0,01 mV	1+60	0,6+25	1,0+40	1,6+60
	1000,0 mV	0,1 mV	1+60	0,6+25	1,0+25	1,6+40
	5,0000 V	0,0001 V	1+60	0,6+25	1,0+25	1,6+40
	50,000 V	0,001 V	1+60	0,6+25	1,0+25	1,6+40
	500,00 V	0,01 V	1+60	0,6+25	1,0+25	1,6+40(2)
	1000,0 V	0,1 V	1+60	0,6+40	1,0+40	N/D

Função	Intervalo	Resolução	Freqüência		
			30 Hz ~ 45 Hz	45 Hz ~ 2 kHz	2 kHz ~ 20 kHz
Corrente CA	500,00 µA(3)	0,01 µA	1,5+50	0,8+20	3+80
	5000,0 µA	0,1 µA	1,5+40	0,8+20	3+60
	50,000 mA	0,001 mA	1,5+40	0,8+20	3+60
	440,00 mA	0,01 mA	1,5+40	0,8+20	3+60
	5,0000 A	0,0001 A	2+40(5)	0,8+20	3+60 <3 A/5 kHz
	10,000 A(4)	0,001 A	2+40(5)	0,8+20	

[1] Impedância de entrada: >1GΩ no intervalo 50 mV~1000 mV. A impedância de entrada é 1.1 MΩ (nominal) com o < 100pF no intervalo 5 V~1000 V.

[2] O sinal de entrada é menor que o produto de 20.000.000 V-Hz (produto da tensão pela freqüência).

[3] Corrente de entrada >35 µArms.

[4] A corrente pode ser medida de 2,5 A até 10 A continuamente. É necessário adicionar 0,5% à precisão especificada se o sinal medido estiver no intervalo de 10 A~20 A por 30 segundos no máximo. Após medir uma corrente de > 10 A, deixe o medidor esfriar durante o dobro do tempo usado na medição antes de realizar medições de correntes baixas.

[5] Corrente de entrada < 3 Arms.

Especificações CA do U1252A

Tabela 7 Precisão CA do U1252A ± (% da leitura + N^{o} do dígito menos significativo)

Função	Intervalo	Resolução	Freqüência				
			20 Hz ~ 45 Hz	45 Hz ~ 1 kHz	1 kHz ~ 10 kHz	10 kHz ~ 20 kHz	20 kHz ~ 100 kHz[1]
RMS real Tensão CA[2]	50,000 mV	0,001 mV	1,5+60	0,4+40	0,7+40	0,75+40	3,5+120
	500,00 mV	0,01 mV	1,5+60	0,4+25	0,4+25	0,75+40	3,5+120
	1000,0 mV	0,1 mV	1,5+60	0,4+25	0,4+25	0,75+40	3,5+120
	5,0000 V	0,0001 V	1,5+60	0,4+25	0,4+25	0,75+40	3,5+120
	50,000 V	0,001 V	1,5+60	0,4+25	0,4+25	0,75+40	3,5+120
	500,00 V	0,01 V	1,5+60	0,4+25	0,4+25	1,5+40	3,5+120[3]
	1000,0 V	0,1 V	1,5+60	0,4+40	0,4+40	1,5+40[3]	N/D

Função	Intervalo	Resolução	Freqüência			
			20 Hz ~ 45 Hz	45 Hz ~ 1 kHz	1 kHz ~ 20 kHz	20 kHz ~ 100 kHz[1]
Corrente CA	500,00 µA[4]	0,01 µA	1,0+20	0,7+20	0,75+20	5+80
	5000,0 µA	0,1 µA	1,0+20	0,7+20	0,75+20	5+80
	50,000 mA	0,001 mA	1,0+20	0,7+20	0,75+20	5+80
	440,00 mA	0,01 mA	1,0+20	0,7+20	1,5+20	5+80
	5,0000 A	0,0001 A	1,5+20[6]	0,7+20	3+60 <3 A/5 kHz	N/D
	10,000 A[5]	0,001 A	1,5+20[6]	0,7+20		

[1] Erro adicional a ser somado devido à freqüência de >20 kHz e a entrada de sinal<10 % do intervalo: 3 contagens de LSD por kHz.

[2] Impedância de entrada: >1GΩ no intervalo 50 mV~1000 mV. A impedância de entrada é 1.1 MΩ (nominal) com o < 100pF no intervalo 5 V~1000 V.

[3] O sinal de entrada é menor que o produto de 20.000.000 V-Hz (produto da tensão pela freqüência).

[4] Corrente de entrada >35 µArms.

[5] A corrente pode ser medida de 2,5 A até 10 A continuamente. É necessário adicionar 0,5% à precisão especificada se o sinal medido estiver no intervalo de 10 A~20 A por 30 segundos no máximo. Após medir uma corrente de > 10 A, deixe o medidor esfriar durante o dobro do tempo usado na medição antes de realizar medições de correntes baixas.

[6] Corrente de entrada < 3 Arms.

Especificações CA+CC do U1252A

Tabela 8 Precisão CA do U1252A ± (% da leitura + N^{o} do dígito menos significativo)

Função	Intervalo	Resolução	Freqüência				
			30 Hz ~ 45 Hz	45 Hz ~ 1 kHz	1 kHz ~ 10 kHz	10 kHz ~ 20 kHz	20 kHz~ 100 kHz[1]
Tensão[2]	50,000 mV	0,001 mV	1,5+80	0,4+60	0,7+60	0,8+60	3,5+220
	500,00 mV	0,01 mV	1,5+65	0,4+30	0,4+30	0,8+45	3,5+125
	1000,0 mV	0,1 mV	1,5+65	0,4+30	0,4+30	0,8+45	3,5+125
	5,0000 V	0,0001 V	1,5+65	0,4+30	0,4+30	0,8+45	3,5+125
	50,000 V	0,001 V	1,5+65	0,4+30	0,4+30	0,8+45	3,5+125
	500,00 V	0,01 V	1,5+65	0,4+30	0,4+30	1,5+45	3,5+125[3]
	1000,0 V	0,1 V	1,5+65	0,4+45	0,4+45	1,5+45[3]	N/D

Função	Intervalo	Resolução	Freqüência		
			30 Hz ~ 45 Hz	45 Hz ~ 1 kHz	1 kHz ~ 20 kHz
Corrente	500.00 µA[4]	0,01 µA	1,1+25	0,8+25	0,8+25
	5000.0 µA	0,1 µA	1,1+25	0,8+25	0,8+25
	50,000 mA	0,001 mA	1,2+25	0,9+25	0,9+25
	440,00 mA	0,01 mA	1,2+25	0,9+25	0,9+25
	5,0000 A	0,0001 A	1,8+30[6]	0,9+30	3,3+70 <3 A/5 kHz
	10,000 A[5]	0,001 A	1,8+30[6]	0,9+25	

[1] Erro adicional a ser somado devido à frequencia de >20 kHz e a entrada de sinal <10 % do intervalo: 3 contagens de LSD por kHz.

[2] Impedância de entrada: >1GΩ no intervalo 50 mV~1000 mV. A impedância de entrada é 1.1 MΩ (nominal) com o < 100pF no intervalo 5 V~1000 V.

[3] O sinal de entrada é menor que o produto de 20.000.000 V-Hz (produto da tensão pela freqüência).

[4] Corrente de entrada >35 µArms.

[5] A corrente pode ser medida de 2,5 A até 10 A continuamente. É necessário adicionar 0,5% à precisão especificada se o sinal medido estiver no intervalo de 10 A~20 A por 30 segundos no máximo. Após medir uma corrente de > 10 A, deixe o medidor esfriar durante o dobro do tempo usado na medição antes de realizar medições de correntes baixas.

[6] Corrente de entrada < 3 Arms.

Especificações de temperatura e capacitância

Função	Termopar Tipo	Intervalo	Resolução	Precisão ± (% da leitura + Nº do dígito menos significativo)
Temperatura [1]	K	-200 ~ 1372 °C/ -328 ~ 2502 °F	0,1 °C/ 0,1 °F	0,3 % +3 °C/ 0,3 %+6 °F
	J[2]	-210 ~ 1200 °C/ -346 ~ 2192°F	0,1 °C/ 0,1 °F	0,3 % +3 °C/ 0,3 %+6 °F

Função	Intervalo	Resolução	Precisão ± (% da leitura + valor offset)	Taxa de medição na escala completa	Máx. Exibição
Capacitância	10,000 nF	0,001 nF	1 %+8	4 vez/segundo	11000 contagens
	100,00 nF	0,01 nF	1 %+5		
	1000,0 nF	0,1 nF			
	10,000 µF	0,001 µF			
	100,00 µF	0,01 µF			
	1000,0 µF	0,1 µF		1 vez/segundo	
	10,000 mF	0,001 mF		0,1 vez/segundo	
	100,00 mF	0,01 mF	3 %+10	0,01 vez/segundo	

[1] A precisão é especificada de acordo com a seguinte condição:

- A precisão não inclui a tolerância da ponta de prova do termopar. O sensor térmico conectado ao medidor deve ser deixado no ambiente de operação por pelo menos uma hora.
- Use a função Null para reduzir o efeito térmico. Antes de usar a função NULL, configure o medidor para não usar o modo de compensação ambiente (0°C) e mantenha a ponta de prova do termopar o mais próximo possível do medidor, evitando contato com qualquer superfície com temperatura diferente da ambiente.
- Quando for medir a temperatura em relação a qualquer calibrador de temperatura, tente configurar o calibrador e o medidor com referência externa (sem compensação de temperatura ambiente interna). Se tanto o calibrador quanto o medidor forem configurados com referência interna (com compensação de temperatura ambiente interna), pode aparecer desvio entre as leituras do calibrador e do medidor, por causa de diferenças na compensação de temperatura ambiente entre o calibrador e o medidor.

[2] Disponível somente no U1252A.

Especificações de freqüência do U1251A e do U1252A[1]

Intervalo	Resolução	Precisão ± (% da leitura + Nº do dígito menos significativo)	Freqüência mínima de entrada
99,999 Hz	0,001 Hz	0,02%+3 <600 kHz	1 Hz
999,99 Hz	0,01 Hz		
9,9999 kHz	0,0001 kHz		
99,999 kHz	0,001 kHz		
999,99 kHz	0,01 kHz		

Sensibilidade da freqüência durante a medição da tensão para o U1251A

Intervalo da entrada	Sensibilidade mínima (Onda senoidal RMS)		Nível de disparo para acoplamento CC	
(Entrada máxima para a precisão especificada = 10 x Intervalo ou 1000 V)	20 Hz-100 kHz	>100 kHz ~ 200 kHz	<100 kHz	>100 kHz ~ 200 kHz
50,000 mV	10 mV	15 mV	10 mV	15 mV
500,00 mV	25 mV	35 mV	60 mV	70 mV
1000,0 mV	40 mV	50 mV	100 mV	150 mV
5,0000 V	0,25 V	0,5 V	0,5 V / 1,25 V (< 100 Hz)	0,6 V
50,000 V	2,5 V	5 V	5 V	6 V
500,00 V	25 V	N/D	50 V	N/D
1000,0 V	50 V	N/D	300 V	N/D

Sensibilidade da freqüência durante a medição da tensão para o U1252A

Intervalo da entrada	Sensibilidade mínima (Onda senoidal RMS)		Nível de disparo para acoplamento CC	
(Entrada máxima para a precisão especificada = 10 x Intervalo ou 1000 V)	20 Hz-200 kHz	>200 kHz ~ 500 kHz	<100 kHz	>100 kHz ~ 500 kHz
50,000 mV	10 mV	25 mV	10 mV	25 mV
500,00 mV	70 mV	150 mV	70 mV	150 mV
1000,0 mV	120 mV	300 mV	120 mV	300 mV
5,0000 V	0,3 V	1,2 V	0,6 V	1,5 V
50,000 V	3 V	5 V	6 V	15 V
500,00 V	30 V < 100 kHz	N/D	60 V	N/D
1000,0 V	50 V < 100 kHz	N/D	120 V	N/D

[1] O sinal de entrada é menor que o produto de 20.000.000 V-Hz.

Sensibilidade da freqüência durante a medição da corrente para o U1251A e U1252A

Intervalo da entrada	Sensibilidade mínima (Onda senoidal RMS) 20 Hz - 20 kHz
500,00 µA	100 µA
5000,0 µA	250 µA
50,000 mA	10 mA
440,00 mA	25 mA
5,0000 A	1 A
10,000 A	2,5 A

Ciclo de serviço[1]

MODO	INTERVALO	PRECISÃO NA ESCALA COMPLETA
Acoplamento CC	0,01 % ~ 99,99 %	0,3 % por kHz + 0,3 %

Largura de pulso [1]

MODO	INTERVALO	PRECISÃO NA ESCALA COMPLETA
500 ms	0,01 ms	0,2 % + 3
2000 ms	0,1 ms	0,2 % + 3

[1] A largura de pulso positiva ou negativa deve ser superior a 10 µs e o intervalo do ciclo de serviço deve ser considerado. O intervalo da largura de pulso é determinado pela freqüência do sinal.

Especificações do contador de freqüência do U1252A

Divisão 1 (exibição secundária "-1-")

Intervalo	Resolução	Precisão ± (% da leitura + Nº do dígito menos significativo)	Sensibilidade	Freqüência mín. entrada
99,999 Hz	0,001 Hz	0,02%+3	100 mV RMS	0,5 Hz
999,99 Hz	0,01 Hz	0,002%+5, <2 MHz		
9,9999 kHz	0,0001 kHz			
99,999 kHz	0,001 kHz			
999,99 kHz	0,01 kHz		200 mV RMS	
9,9999 MHz	0,0001 MHz			

Divisão 100 (exibição secundária "-100-")

Intervalo	Resolução	Precisão ± (% da leitura + Nº do dígito menos significativo)	Sensibilidade	Freqüência mín. entrada
9,9999 MHz	0,0001 MHz	0,002 %+5, <20 MHz	400 mV RMS	1 MHz
99,99 MHz	0,001 MHz		600 mV RMS	

SUSTAR PICO (Capturando alterações)

LARGURA DO SINAL	PRECISÃO DE TENSÃO/CORRENTE CC mV
Evento isolado > 1 ms	2% + 400 para todos os alcances
Repetitivo > 250 µs	2% + 1.000 para todos os alcances

U1252A SAÍDA DE ONDA QUADRADA

SAÍDA[1]	ALCANCE	RESOLUÇÃO	PRECISÃO
FREQÜÊNCIA	0,5, 1, 2, 5, 10, 15, 20, 25, 30, 40, 50, 60, 75, 80, 100, 120, 150, 200, 240, 300, 400, 480, 600, 800, 1.200, 1.600, 2.400, 4.800 Hz	0,01Hz	0.005% +2
CICLO DE SERVIÇO[2]	0,39% ~ 99,60%	0,390625%	0,4% da escala total[3]
LARGURA DE PULSO [2]	1/Freqüência	Alcance/256	0,2 ms + Alcance/256
AMPLITUDE	Fixa 0 ~ +2,8 V	0,1 V	0,2 V

[1] Impedância da saída: máximo de 3,5 kΩ

[2] A largura de pulso positiva ou negativa deve ser maior que 50 µs para o ajuste do ciclo de serviço ou da largura de pulso em freqüências diferentes. De outra forma, a precisão e o alcance serão diferentes da definição.

[3] Para freqüências de sinal superiores a 1 kHz, acrescenta-se 0,1% por kHz para dar precisão.

Especificações de operação

Taxa de medição

Função	Vezes/segundo
VCA	7
VCA + dB	7
VCC	7
VCA	7
CA + CC V	2
Ω/nS	14
Diodo	14
Capacitância	4 (< 100 µF)
ICC	7
ICA	7
CA + CC I	2
Temperatura	6
Freqüência	2 (>10 Hz)
Ciclo de serviço	1 (>10 Hz)
Largura de pulso	1 (>10 Hz)

Especificações gerais

Exibição
- As exibições principal e secundária são apresentadas em tela de cristal líquido (LCD) de cinco dígitos com leitura máxima de 50.000 contagens. Indicação automática da polaridade.

Consumo de energia
- 105 mVA / 420 mVA (com iluminação de fundo) máximo (U1251A)
- 165 mVA / 480 mVA (com iluminação de fundo) máximo (U1252A)

Ambiente de operação
- Precisão total de –20 °C a 55 °C
- Precisão total até 80 % de umidade relativa (UR) para temperaturas até 35°C, diminuindo linearmente até 50 % de UR a 55 °C

Altitude:
- 0 – 2.000 metros de acordo com IEC 61010-1 2ª Edição CAT III, 1000 V/ CAT IV, 600 V

Conformidade de armazenamento
- - 40 °C a 70 °C

Conformidade de segurança
- EN/IEC 61010-1:2001, ANSI/UL 61010-1:2004 e CAN/CSA 22.2 61010-1-04

Categoria de medição
- CAT III 1000 V/ CAT IV 600 V

Conformidade EMC
- Certificado conforme IEC61326-1:2005 / EN61326-1:2006
- Classe A do grupo 1 do 55011:2007 do 11:2003 de CISPR/EN
- Canadá: ICES-001:2004
- Austrália/Nova Zelândia: AS/NZS CISPR11:2004

Razão de rejeição de modo comum (CMRR)
- > 90 dB em CC, 50/60 Hz + 0,1 % (1 kΩ desbalanceado)

Razão de rejeição de modo normal (NMRR)
- > 60 dB em CC, 50/60 Hz + 0,1 %

Coeficiente de temperatura
- 0,15 * (precisão especificada)/ °C (de -20 °C a 18 °C ou 28 °C a 55 °C)

Choque e vibração
- Testado de acordo com IEC/EN 60068-2

Dimensões (AxLxP)
- 203,5 mm x 94,4 mm x 59,0 mm

Peso
- 504±5 gramas com bateria (U1251A)
- 527±5 gramas com bateria (U1252A)

Tempo de carregamento da bateria (somente U1252)
- <220 minutos aprox. em ambiente de 10 °C a 30 °C.

Garantia
- 3 anos

www.agilent.com

Fale conosco
Para solicitar serviços, garantia ou assistência do suporte técnico, entre em contato conosco pelos seguintes telefones e faxes:

Estados Unidos:
(tel.) 800 829 4444 (fax) 800 829 4433
Canadá:
(tel.) 877 894 4414 (fax) 800 746 4866
China:
(tel.) 800 810 0189 (fax) 800 820 2816
Europa:
(tel) 31 20 547 2111
Japão:
(tel.) (81) 426 56 7832 (fax) (81) 426 56 7840
Coréia:
(tel.) (080) 769 0800 (fax) (080) 769 0900
América Latina:
(tel) (305) 269 7500
Taiwan:
(tel.) 0800 047 866 (fax) 0800 286 331
Outros países da região Ásia-Pacífico:
(tel.) (65) 6375 8100 (fax) (65) 6755 0042

Se preferir, visite o site da Agilent em:
www.agilent.com/find/assist

As especificações e descrições de produtos neste documento estão sujeitas a alterações sem aviso. Sempre procure no site da Agilent pela última revisão.

© Agilent Technologies, Inc. , 2006-2012

Décima edição, 4 de maio de 2012

U1251-90007

Agilent Technologies